



Maaelu Arengu Euroopa  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeeringud  
maapiirkondadesse



**Eesti Maaülikool**

Estonian University of Life Sciences

Majandus- ja sotsiaalinstituut  
Institute of Economics and Social Sciences

[www.emu.ee](http://www.emu.ee)

## **Energiakasutuse ja bioenergia osakaalu muutused investeeringutoetuse saajate näitel**

**Teostaja:**

**Eesti maaelu arengukava 2007-2013**

**1., 3. ja**

**4. telje püsihindaja**

**Maamajanduse uuringute ja  
analüüsi osakond**

**Majandus- ja sotsiaalinstituut**

**Eesti Maaülikool**

**Tartu 2015**

# SISUKORD

Sissejuhatus .....	3
1. Metoodika ja vastajate üldisloomustus .....	5
1. Biomassi ressurss ja kasutamine .....	7
1.1. Varutud biomassi liik ja kasutamise otstarve.....	7
1.2. Biomassi varumise võimalused ja tasuvus .....	10
2. Bioenergia tootmine ja kasutamine .....	13
2.1. Investeeringuvajadus bioenergia tootmise ja kasutamise valdkonda .....	13
2.2. Biomassist bioenergiaks muundamise viisid .....	15
2.3. Bioenergia tarbimine ja sellega kaasnevad muutused kogueenergia tarbimisel.....	17
2.4. Võimalused ja takistused bioenergia tootmisel ning kasutamisel.....	21
2.5. Majanduslikud muutused bioenergia tootmisel ja kasutamisel .....	23
2.5.1. Finantsmajanduslike näitajate muutused bioenergia tootmisel ja kasutamisel...	25
3. Keskkonna ja energia säästmine.....	29
3.1. Energiakasutuse tõhustamist toetavad tegevused.....	29
3.2. Potentsiaalsemad taastuvenergia allikate liigid.....	30
3.3. Takistavad tegurid teiste taastuvenergia allikate kasutamisel .....	31
3.4. Ettevõtjate kommentaarid ja ettepanekud.....	33
Kokkuvõte.....	34
Lisad .....	37

## SISSEJUHATUS

Üha enam pööratakse tähelepanu erinevates arengukavades võimalikele arengusuundadele Eesti energiasektoris ning enam keskendutakse keskkonnasõbralikumale energiatootmisele. Mitmete ekspertide hinnangul toob üleminek taastuvenergiale endaga kaasa mitmeid positiivseid sotsiaalmajanduslikke muutuseid. Teisisõnu – väärtustades energiaallikaid luuakse uusi töökohti ning mitmekesine energia tootmisportfell, tagades seeläbi kohalikel ressurssidel põhineva ning hajusa energiatootmise, kindlustades riigi energiajulgeoleku<sup>1</sup>.

Tänane olukorda on Eestis taastuvate energiaallikate kasutamise osas hea. Taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osatähtsus lõpptarbimises on Eestis alates 2006. aastast stabiilselt suurenenud. Aastal 2006 oli see näitaja 16,1%, 2009. aastal 23% ja 2012. aastal juba 25,8%, mistõttu on Eesti saavutanud konkurentsivõime kavas „Eesti 2020“ seatud eesmärgi (aastaks 2020 peaks taastuvenergia osatähtsus lõpptarbimises olema 25%). Peamine taastuvenergiaallikas on biomass (küttepuit, puiduhake ja -jäätmel). Hüdro- ja tuuleenergia osatähtsus on veel suhteliselt väike.<sup>2</sup>

Ka Eesti maaelu arengukavas 2007–2013 (MAK 2007–2013) pöörati põllu- ja metsamajanduse konkurentsivõime tõstmisel senisest enam tähelepanu kõrgema lisandväärtusega toodangu osakaalu suurendamisele läbi tootearenduse ja stabiilse kvaliteedi tagamise. Näiteks soodustati põllumajanduses, metsanduses ja põllumajandussaadusi töötlevas tööstuses investeringuid, mis olid suunatud taastuvate mittetoidutoorainete (sh bioenergia toorainete) ning omatoodetud toorainest bioenergia tootmisele, et senisest paremini kasutada põllumajanduse ja metsanduse võimalusi taastuva tooraine (sh bioenergia) tootmisel mittetoiduks ning luua täiendavaid töökohti maapiirkondades. Toetati ka teaduse ja tootmis- ning töötlemissektori koostööd uute turujõuliste toodete (sh bioenergia) arendamisel, et hoogustada uute tehnoloogiate levikut, taastuvate energiaallikate kasutamist ning eelkõige uute toodete ja säästlikumate tehnoloogiate rakendamist nii põllu- kui metsamajandussaaduste tootmisahelas.<sup>3</sup> Põllumajandusettevõtetes taastuvenergia osakaalu suurendamisele aitasid kaasa MAK 2007–2013 perioodil mitmed meetmed (meede 1.4.3 – „Investeeringud bioenergia tootmisesse“ ja meede 1.5.2 – „Metsandussaadustele lisandväärtuse andmine“

Hindamaks MAK 2007–2013 meetmete 1.4.3 ja 1.5.2 toetuse saajate biomassi tootmise ja töötlemise ahelat, energiakasutuse struktuuri ja selle muutust bioenergia ja biomassi tootmisel ning kasutamisel, keskendutakse uuringu käigus järgmistele punktidele:

- 1) Millest oli tingitud ettevõtja investeerimisvajadus bioenergia tootmiseks ja/või kasutamiseks?
- 2) Millist liiki toormaterjali kasutatakse bioenergiatootmiseks (tootmistegevusest tulenev biomass, metsandusest puit või puidujäätmed, loomne biomass, biolagunevad jäätmed)?
- 3) Millest tulenevalt ja kuidas liigitub biomassi toormest toodetav biokütus (vedel, gaasiline ja tahke biokütus)

<sup>1</sup> Taastuvenergia 100% - üleminek puhtale energiale. Eesti Taastuvenergia Koda, 2012, lk 4

<sup>2</sup> Säästva arengu näitajad. Statistikaamet, Tallinn, 2015, lk 110

<sup>3</sup> Eesti maaelu arengukava 2007–2013. Põllumajandusministeerium, 2013, lk 59–60

- 4) Milliseid protsesse kasutatakse biomassi muundamisel energiaks ja kuidas liigitub toetuse saajate biokütuse lõpptarbimine (elekter, soojus, transport) ja kuidas nähakse lõpptarbimise muutust tulevikus? Mille alusel on töötlemise valikud tehtud?
- 5) Kuidas hinnatakse bioenergia kasutamisele võtmisega keskkonnakoormuse vähenemist ja mil määral on hinnangud seotud majandusliku tasuvuse ning toetuse saamise tingimustega?
- 6) Kui suures osas kasutatakse bioenergiat ja biomassi omatarbeks ning kui suures osas müüakse edasi? Milline kasutamise ja müügi skeem on hinnanguliselt kasumlikum?
- 7) Mil määral tehakse koostööd teiste ettevõtetega bioenergia ja biomassi tootmise seisukohalt? Milliseid probleeme nähakse bioenergia (taastuvenergia) tarneahelas?
- 8) Millised muutused on toimunud finantsmajanduslike näitajate osas bioenergia tootmisel ja tarbimisel? Kas bioenergia kasutamine muudab tootmist efektiivsemaks? Mil viisil tootjad efektiivsust mõõdavad?
- 9) Millised on toetuse saajatel takistused (majanduslikud, tehnilised aspektid) bioenergia tootmisel ja kasutamisel?

Ühtlasi hinnatakse ettevõtjate majanduslikke aspekte ja finantsmajanduslike näitajate muutust bioenergia tootmisel ja kasutamisel.

Uuring annab ülevaate hetkeolukorrast biomassi ja -energia tootmisahela ning energia kasutamise võimaluste ja takistuste osas. Analüüsi käigus tuuakse välja ka biomassi ja energia liikide ning tootjate tegevuse vahelisi seoseid. Ühtlasi uuritakse, milliseks hindavad toetuse saajad bioenergia lõpptarbimist ja kasutamise efektiivsust. Lisaks loodetakse leida indikaatoreid, mis aitavad oluliselt paremini mõõta bioenergia tootmist ja kasutamist. Põllumajanduse ja maaelu arengu komisjon hinnangul on põllumajandusliku tootmise energiakulud aastatel 2000–2010 suurenenud umbkaudu 60%, samas kui tootjahinnad on kasvanud ainult 25%. Selleks, et põllumajandusettevõtte oleks majanduslikult elujõuline, soovitatakse põllumajandusettevõtetel säästa energiat hoonetes, põllumajandustegevuses ning transpordis ning investeerida taastuvenergia tootmisse.<sup>4</sup> Sellest tulenevalt analüüsitakse, kas toetuse saajate ettevõtetes on bioenergia kasutamisele võtmine peatanud kütuse, gaasi ja elektri kulude kasvu. Muuhulgas analüüsitakse, kuidas on Eestis muutunud energiakulud põllumajandustootmises viimase kolme aasta jooksul.

Seega annab biomassi, energiatootmise ja kasutamise struktuuri kaardistamine ning analüüs täpsema ülevaate investeeringutoetuse abiga saadavast väljundist. Uuringu tulemused aitab välja valida need valdkonnad, mis vajavad edaspidi riigi toetust.

Aruanne valmis 2015. aasta augustiks. Ankeetküsimustiku ja aruande koostas Jaana Prants

---

<sup>4</sup> Põllumajanduslike sisendite tarneahel: struktuur ja mõjud. Põllumajanduse ja maaelu arengu komisjon, 2011/2114(INI).

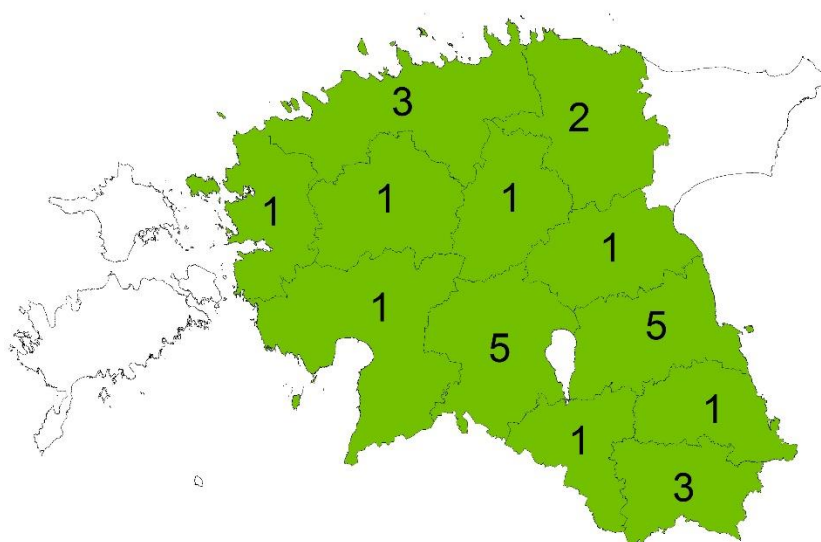
# 1. METOODIKA JA VASTAJATE ÜLDISELOOMUSTUS

Biomassi ja -energia tootmisahela hetkeolukorra ning energia kasutamise võimaluste ja takistuste kaardistamiseks viidi läbi ankeetküsitlus. Küsitletavate valik toimus põhimõttel, et küsitletav oleks seotud bioenergia valdkonnaga ehk tema ettevõttele oleks määratud bioenergia valdkonna edendamiseks toetust MAK 2007–2013 meetmete 1.4.3 või 1.5.2 raames. Valim koosnes 117 ettevõtjast.

Sissejuhatuses nimetatud eesmärkidest lähtuvalt koostati ankeetküsitluse esimene osa „Biomassi ressurss ja kasutamine“, mis koosnes kuuest valikvastusega ja kahest vabavastusega küsimusest. Teine osa „Bioenergia tootmine ja kasutamine“ koosnes kümnest valikvastusega küsimusest. Kolmas osa „Keskkond ja energia säästmine“ koosnes kolmest valikvastusega küsimusest. (Lisa)

Küsitlus oli eestikeelne, mis toimus veebipõhiselt (*LimeSurvey* veebikeskkonnas). Küsimustik saadeti e-posti teel, mis koosnes uuringu eesmärgist ning küsitluse lingist, mis suunas otse küsimustikule. Küsitletavatele saadeti ka 3 korduskirja. Täidetud ankeedi tagastas 30 küsitletut. Vastamisprotsent oli 26% (miinimum vastamisprotsent oli täidetud), mistõttu võib vastamisaktiivsuse lugeda madalaks. Madal vastamisaktiivsus oli muuhulgas tingitud ettevõtjate ajanappusest ja/või põhimõttelisest mõtteviisist mitte osaleda küsitluses. E-post ei jõudnud kohale 3% uuringusse kaasatud ettevõtjale, kuna adressaadi postkast oli täis ega saanud sõnumeid vastu võtta.

Küsimustikule vastajatest 16 ettevõtjat kuulusid metsanduse ja 14 ettevõtjat põllumajanduse tegevusvaldkonda. Registrikoodide põhjal (sisestas küsitluslehele 25 küsitletavat) ning Äriregistri andmetel moodustasid küsimustikule vastajatest juriidilise vormi lõikes 56% osäühingud, 32% füüsilisest isikust ettevõtjad ja 12% aktsiaseltsid. Maakondade lõikes pärinesid enamus ettevõtjaid Tartu, Viljandi, Harju ja Võru maakonnast. (Joonis 1)



Joonis 1. Küsitlusele vastanud ettevõtjate jagunemine maakondade lõikes (n=25)

Finantsmajanduslike näitajate ülevaate koostamiseks kasutati Äriregistri (finantsmajanduslikud näitajad) ja PRIA (toetuse, maa ja loomühikute andmed) andmeid. Täpsemalt selgitati valimi kujunemise metoodikat alapeatükis 2.5.1.

Kogu põllumajanduse ja metsanduse sektori energiakasutuse muutuse ülevaate koostamiseks kasutati Eesti Statistikaameti ja FADN-i andmeid.

# 1. BIOMASSI RESSRUSS JA KASUTAMINE

## 1.1. Varutud biomassi liik ja kasutamise otstarve

Biomass on põllumajanduslikust tootmisest, metsatööstusest ja sellega seotud tootmisest pärit toodete, jäätmete ja jääkide bioloogiliselt lagunev osa ning tööstus- ja olmejäätmete bioloogiliselt lagunevad komponendid. Biomassi ressurss jaguneb järgmiselt: puidutööstuse ja raiejäätmed; bioloogiliselt lagunevad tööstus- ja olmejäätmed; põllumajandustootmises tekkiv biomass ja energiakultuuridena kasvatatavad puittaimed ning rohtsed kultuurid. Biomassi ressursse võib liigitada alljärgnevalt <sup>5</sup>:

- puidutööstuse ja raiejäätmed;
- bioloogiliselt lagunevad tööstus- ja olmejäätmed;
- põllumajandustootmises tekkiv biomass ja energiakultuuridena kasvatatavad puittaimed ning rohtsed kultuurid.

Puidutööstuse ja raiejäätmed on metsast saadav puit, mittemetsamaadelt saadav biomass (elektriliinide all asuv maa-ala, kraavide äärsed alad) ja puidutöötlemise käigus tekkivad jäätmed. Täna kasutatakse Eestis suurt osa raiutavat küttepuitu ja puidutöötlemise jääke peamiselt soojuse tootmiseks.

Biomassist ja/või jäätmete bioloogiliselt lagunevast fraktsioonist saab toota küttegaasi, mida on võimalik puhastada maagaasile vastavate omadusteni <sup>6</sup>. Samuti võib prügi ka põletada, mis on maailmas küllaltki laialt levinud jäätmekäitlusviis <sup>7</sup>.

Põllumajandustootmisest tulenev biomass bioenergia tootmiseks on põhk; teravili, sõnnik, rohumaadelt ja looduslikelt taimekooslustelt koristatav biomass. Spetsiaalselt transpordikütuse, soojus- ja elektrienergia tootmise eesmärgil kasvatatavaid kultuure nimetatakse energiakultuurideks. Energiakultuuridena kasvatatakse peamiselt järgmisi kultuure <sup>8</sup>:

- õlikultuurid (raps, rüps, valge sinep, tuder);
- etanoolikultuurid (teravili, kartul, peet);
- biomassikultuurid – puittaimed (palju, hübriidhaab, pappelid, lepad);
- biomassikultuurid – energiahein (päideroog, ida-kitsehernes ehk galeega, roog-aruhein, liblikõielised vahekultuurid, kiukanep, teravili).

Ettevõtjatel paluti määrata, millist biomassi liiki nad vastavalt kasutamise eesmärgile (omatarbeks bioenergia tootmise või biomassi edasimüügi eesmärgil) varuvad.

Küsimustikule vastanud ettevõtjad varuvad peamiselt biomassina metsaraie ja puidutööstuse jäätmeid. Muu biomassina märkisid ettevõtjad teravilja ja rapsi sorteerimisjäätmeid, heina ja

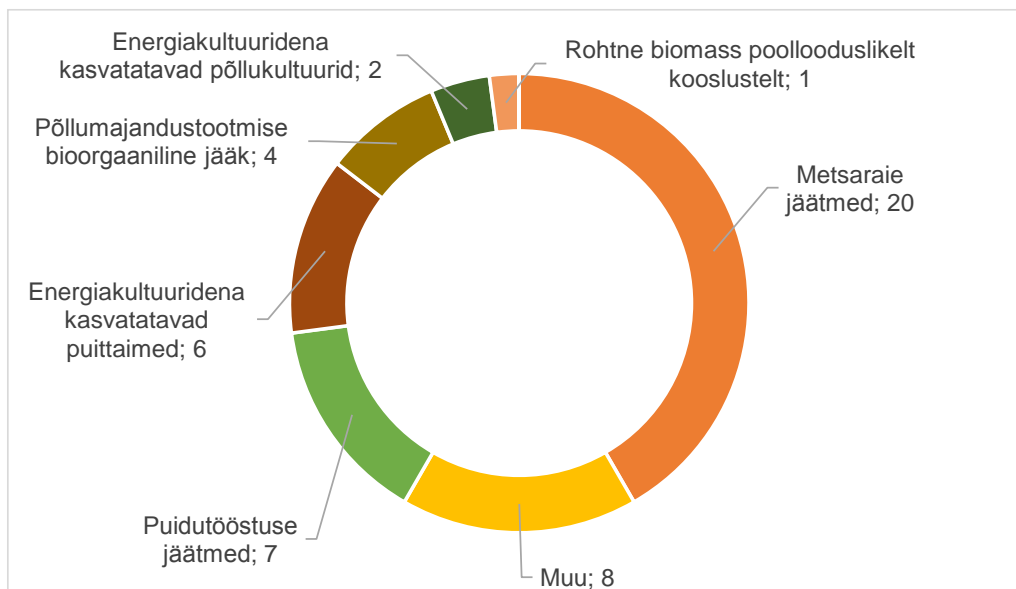
<sup>5</sup> Danciu, A., Matache, M., Vlăduț, V., Băjenaru, S., Voică, I. The agricultural and forestry solid biomass potential at national, regional and on areas level. – Research Journal of Agricultural Science, 41 (2), 2009, pp 387

<sup>6</sup> Eesti taastuvenergia tegevuskava aastani 2020. 2010, lk 7

<sup>7</sup> Kriipsalu, M. „Jäätmeraamat — Ehitame kirjastus, 2001, lk 78

<sup>8</sup> Biokütuste tootmise ja kasutamise riikliku programmi ettevalmistamine. Projekti aruanne.2005. / Koost.: K. Heinsoo, K. Jürgens, L. Kask, Ü. Kask, A. Koppel, S. Soosaar, T. Tilger, R. Värnik. lk 44-66

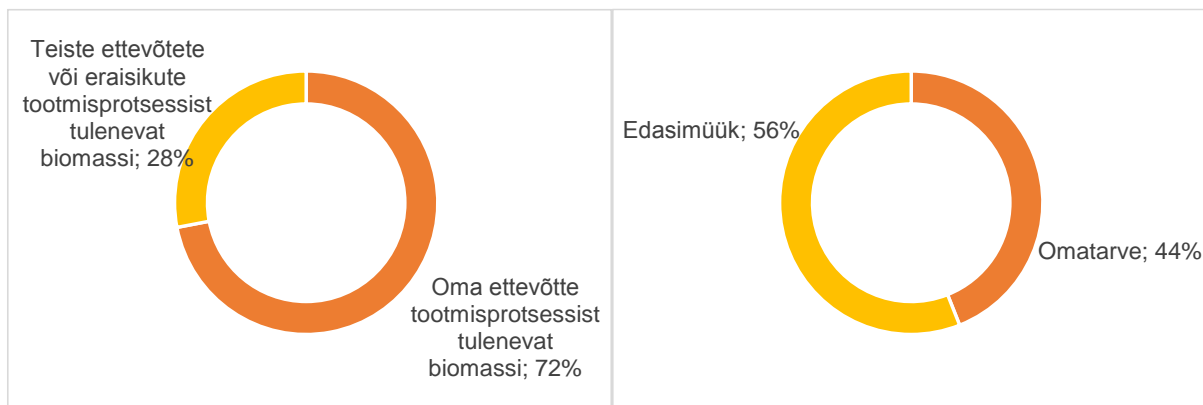
põhku, kraavide ja põlluservade võsa ning küttepuid. Kuna suurem osa eelpool nimetatud biomassi liike kuuluvad põllumajandustootmise bioorgaanilise jäätmete hulka, võib viimast samuti nimetada üheks peamiseks varutud biomassi liigiks. (Joonis 2) Küsitlusele vastanud ettevõtjatest ei kasuta oma tootmises või edasimüügi eesmärgil biolagunevaid tööstus- ja olmejäätmeid.



Joonis 2. Küsitlusele vastanud ettevõtjate varutud biomassi liikide lõikes, mainitud kordade arv (n=48)

Ettevõtjate tänane olukord biomassi kasutuse osas ühtib ka aastal 2011 teostatud ekspertküsitluse tulemustega, kus eksperdid hindasid perspektiivsemaks biomassi ressursi liigiks Eestis aastani 2020 just metsaraie ning puidutööstuse jäätmeid.<sup>9</sup> Eksperdid hindasid küllaltki perspektiivseks biomassi ressursi liigiks ka biolagunevaid tööstus- ja olmejäätmeid, kuid viimast küsitletud ettevõtjad oma tootmises või edasimüügi eesmärgil ei kasuta.

Põhiliselt varuvad küsimustikule vastanud ettevõtjad biomassi oma tootmisprotsessist tulenevalt ja seda pigem edasimüügi eesmärgil. (Joonis 3)



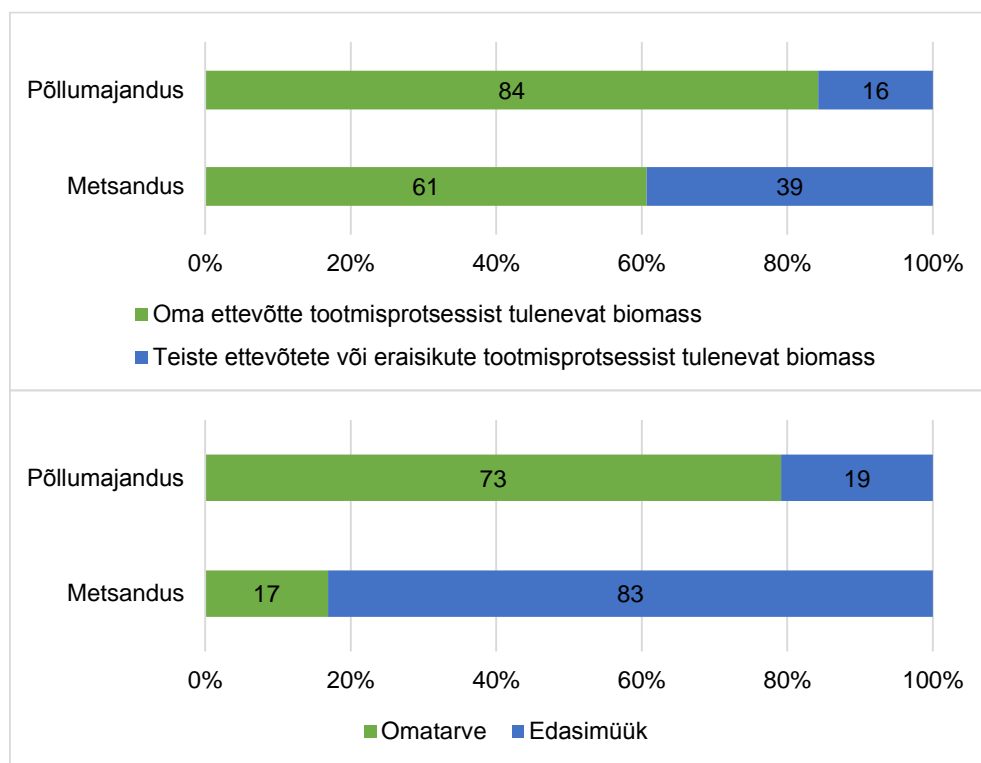
Joonis 3. Küsitlusele vastanud ettevõtjate biomassi varumise võimalused ning kasutamise eesmärk, keskmine osakaal, %

<sup>9</sup> Prants, J. Bioenergia tootmise ja kasutamise võimalused ning takistused Eestis. Magistritöö. Eesti Maaülikooli majandus- ja sotsiaalinstituut. Tartu, 2011. lk 46.



Tegevusalade lõikes (metsandus ja põllumajandus) olulist erinevust varutud biomassi liikide osas polnud. Mõlemate tegevusalade lõikes varusid ettevõtjad peamiselt metsaraie jäätmeid. Teisena oluline varutud biomassi liik oli metsanduse tegevusala ettevõtjatel puidutööstuse jäätmed ning põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel põllumajandustootmise bioorgaaniline jääk.

Tegevusalade lõikes vaadelduna olid küsitlusele vastanud ettevõtjate biomassi varumise võimalused ning selle kasutamise eesmärgid küllalt erinevad. Põllumajanduse tegevusala ettevõtjad eristusid metsanduse tegevusala ettevõtjatest selle poolest, et varusid biomassi oma ettevõtte tootmisprotsessist tulenevalt (84% ettevõtjaid) ning omatarbeks (73% ettevõtjaid). Metsanduse tegevusala ettevõtjate varumise võimalused jagunesid aga võrreldes põllumajanduse tegevusala ettevõtjatega võrdsemalt, kuid varuvad samuti biomassi pigem oma ettevõtte tootmisprotsessist (61% ettevõtjaid) tulenevalt ning edasimüügi eesmärgil (83% ettevõtjaid). (Joonis 4)



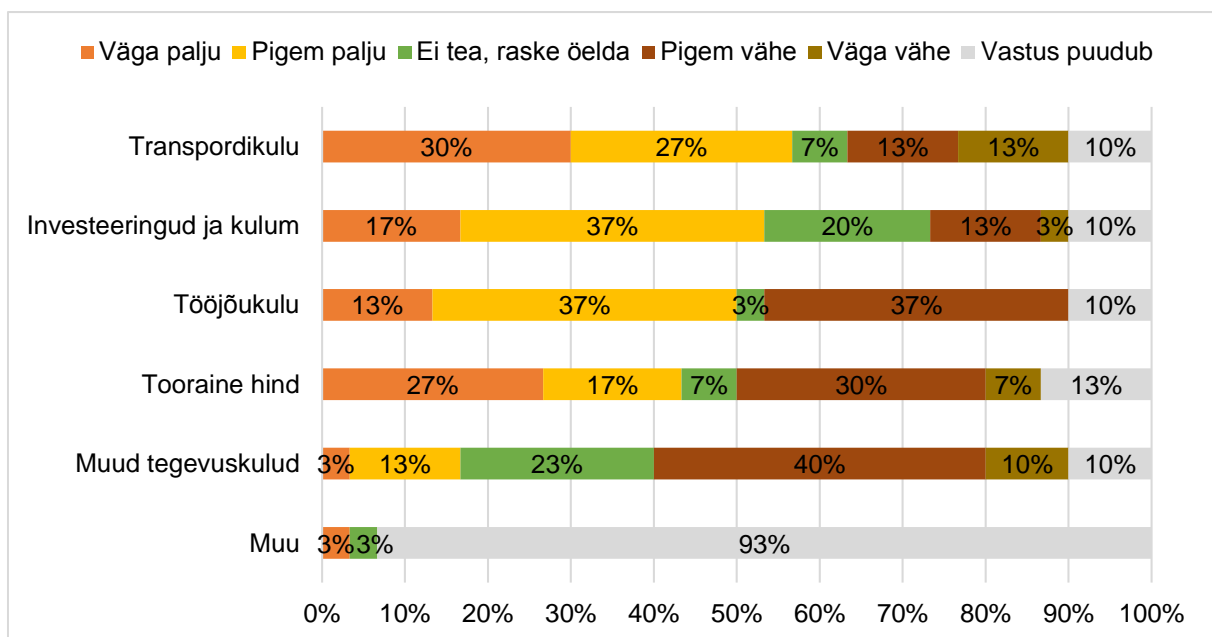
Joonis 4. Küsitlusele vastanud ettevõtjate biomassi varumise võimalused ning kasutamise eesmärk tegevusalade lõikes, keskmine osakaal, %

**Seni on küsimustikule vastanud ettevõtjad, kes on ka MAK 2007–2013 raames investeeringutoetust saanud, biomassinna varunud pigem edasimüügi eesmärgil peamiselt metsaraie ja puidutööstuse jäätmeid, mis tuleneb nende ettevõtte tootmisprotsessist. Ka mitmed eksperdid peavad nimetatud biomassi liiki perspektiivikaks, sest metsaraie ning puidutööstuse jäätmeid on võimalik kasutada energia tootmiseks peaaegu 100%-liselt ilma lisatöötlemiseta, ei nõua liiga suuri lisakulutusi ning mille kasutamise osas on Eestis olemas ka kogemused.**

## 1.2. Biomassi varumise võimalused ja tasuvus

Biomassi varumise tasuvus võib sõltuda mitmetest aspektidest. Biomassi energiaks väärimise ahel koosneb peamiselt biomassi ressursi töötlemisest, transportimisest ning saadud energia jaotamisest tarbijateni. Ressursi majanduslikult otstarbeka kasutamise eelduseks on kõigi etappide kulude võimalikult madalal hoidmine. Kui energia tootmisel ning jaotamisel tarbijateni on efektiivsust võimalik mõjutada läbi kasutatavate seadmete, siis logistikaküsimustes tuleks arvestada biomassi energiatihedusest tulenevate tarnekogustega.<sup>10</sup>

Uurides biomassi varumise tasuvust kuluartiklite lõikes, pidasid küsitlusele vastanud ettevõtjad enim sõltuvateks kuluartikliteks biomassi varumisel transpordikulu ning tooraine hinda vähem sõltub tasuvus muudest tegevuskuludest (ehk administratiivsetel ja muudel põhitegevusega kaudselt seotud eesmärkidel ostetud teenuste ja abimaterjalide kulu). (Joonis 5).



Joonis 5. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnang biomassi varumise tasuvusele kuluartiklite lõikes, %

Samuti sõltub ettevõtjate hinnangul biomassi varumise tasuvus tooraine hinnast (Joonis 5), kuna kõrgem bioenergia toorme hind muudab bioenergia projektid vähetasuvaks. Muu kuluartikli osas toodi välja biomassi raiumise vajadus.

Vaadeldes ettevõtjate hinnanguid biomassi varumise tasuvusele kuluartiklite ja tegevusalade lõikes, võib öelda, et metsanduse tegevusala ettevõtjate hinnangul sõltus biomassi varumise tasuvus enim pigem transpordikuludest. Seevastu põllumajanduse tegevusalade ettevõtjate hinnangul sõltus biomassi varumise tasuvus enim investeeringutest ja kulumist. Mõlema tegevusala ettevõtjate esindajate hinnangul mõjutab kõige vähem biomassi varumise tasuvust muud tegevuskulud.

<sup>10</sup> Biomassi kasutamine energeetikas Lõuna-Eesti regioonis. Tartu, 2013. lk 18.

Kuna transpordikulu mõjutab vastajate hinnangul kõige enam biomassi varumise tasuvust, võib tasuvusele mõju avaldavaks aspektiks pidada ka biomassi varumise koha kaugus ettevõtte tegutsemise kohast, mida uuriti ka ettevõtjatel.

Küsimustikule vastanud ettevõtjate hinnangul jäi biomassi varumise kaugeim punkt ettevõtte tegutsemise asukohast keskmiselt 32 km kaugusele (Tabel 1). Keskmisest kaugeim biomassi varumise asukoht ulatus 35–150 km (n=7) kaugusele.

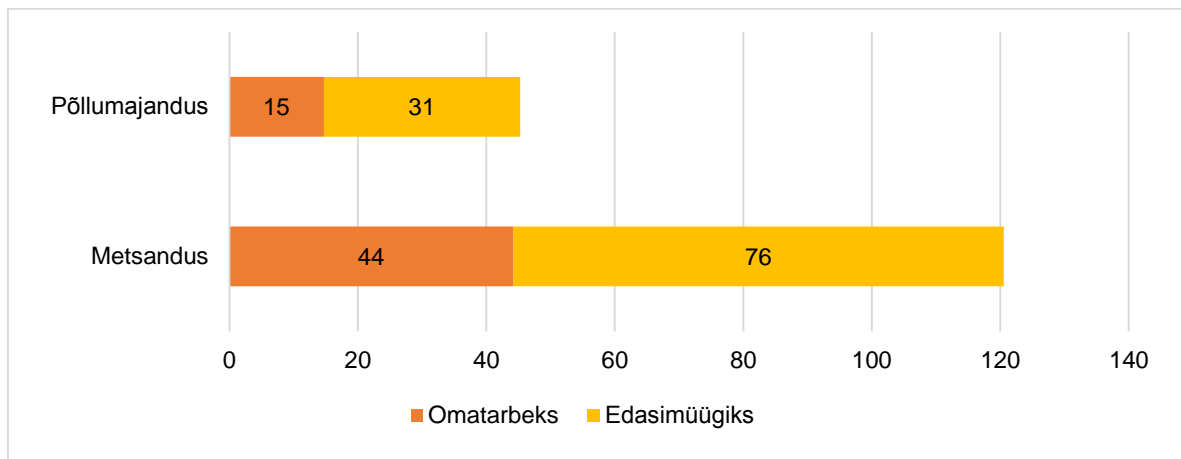
Biomassi edasimüügi eesmärgil transporditi seda ettevõtjate hinnangul keskmiselt 58 km kaugusele oma ettevõtte tegutsemise asukohast (Tabel 1). Keskmisest kaugeim biomassi transportimise asukoht ulatus 65–200 km (n=12) kaugusele. 38% küsimustikule vastajaid transportisid biomassi valdavalt ise ostjale ning 35% vastajaid märkisid, et biomassi transpordib müügi korral valdavalt ostja ise. Ülejäänud vastajad märkisid, et biomassi transportis müügi korral nii ostja kui ka nad ise (12% vastajaid) või ei müünud üldse biomassi (4% vastajaid).

Tabel 1. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangul kaugeim koht biomassi transportimisel omatarbeks ning edasimüügiks ettevõtte tegutsemise asukohast, keskmine, km

Biomassi liik	Omatarbeks	Edasimüügiks
Energiakultuuridena kasvatatavad puittaimed	25	74
Energiakultuuridena kasvatatavad põllukultuurid	43	50
Rohtne biomass poollooduslikelt kooslustelt	15	-
Metsaraie jäätmed	38	73
Puidutööstuse jäätmed	61	91
Biolagunevad tööstusjäätmed	-	-
Biolagunevad olmejäätmed	-	-
Põllumajandustootmise bioorgaaniline jääk	8	0,2
Kokku keskmine	32	58

Biomassi liikide lõikes varusid ettevõtjad keskmisest kõige kaugemalt oma ettevõtte tegutsemise asukohast nii omatarbeks kui ka edasimüügi eesmärgil puidutööstuse jäätmeid ning kõige lähemalt põllumajandustootmise bioorgaanilisi jäätmeid (sõnnik, põhk). (Tabel 1)

Tegevusalade lõikes erinesid biomassi transportimise vahemaad ettevõtte tegutsemise asukohast vastavalt biomassi kasutamise eesmärgile oluliselt. Metsanduse tegevusala ettevõtjate puhul jäi keskmine kaugeim koht biomassi varumisel omatarbeks ning edasimüügiks vastavalt 44 km ja 76 km oma ettevõtte tegutsemise asukohast. Seevastu põllumajanduse tegevusala ettevõtjad varusid biomassi omatarbeks oluliselt lähemalt (keskmine kaugeim koht oli 15 km) oma ettevõtte tegutsemise asukohale. Põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel jäi oluliselt lähemale ka keskmine kaugeim koht biomassi müügil – 31 km oma ettevõtte tegutsemise asukohast. (Joonis 6)



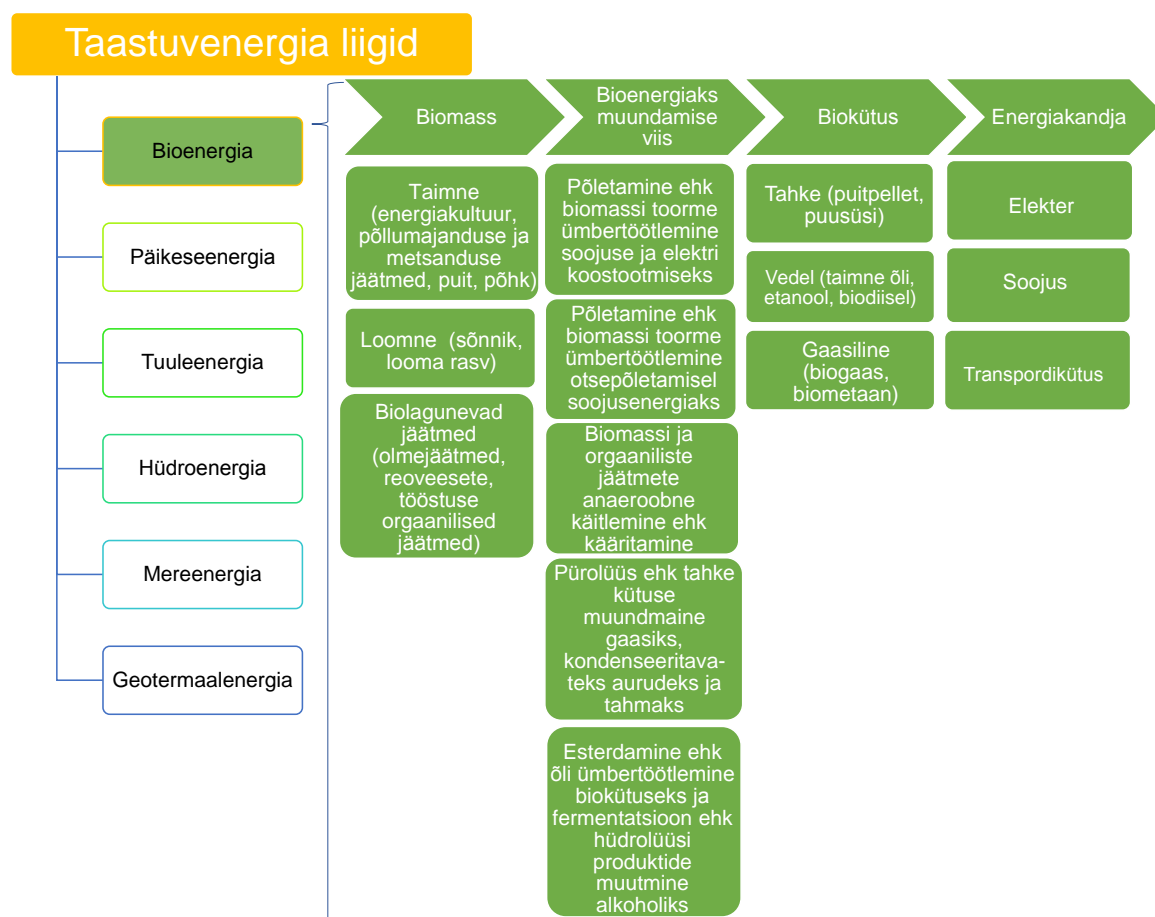
Joonis 6. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangul kaugeim koht biomassi transportimisel omatarbeks ning edasimüügiks ettevõtte tegutsemise asukohast tegevusalade lõikes, keskmine, km

**Enim mõjutas biomassi varumise ja bioenergia tootmise tasuvust ettevõtjate hinnangul transpordi kulu ja biomassi toorme hind. Mida kõrgemaks muutuvad transpordi ja toorme kulud, seda vähemtasuvamaks bioenergia tootmine ja kasutamine muutub.**

## 2. BIOENERGIA TOOTMINE JA KASUTAMINE

### 2.1. Investeeringisvajadus bioenergia tootmise ja kasutamise valdkonda

Bioenergia on biomassist toodetud energia, mis on osa taastuvenergiast ning mis omakorda on osa koguenergiast. Bioenergia toormematerjaliks on taimne ja loomne biomass ning biolagunevad jäätmed.<sup>11</sup> Bioenergia olemust illustreerib alljärgnev joonis:



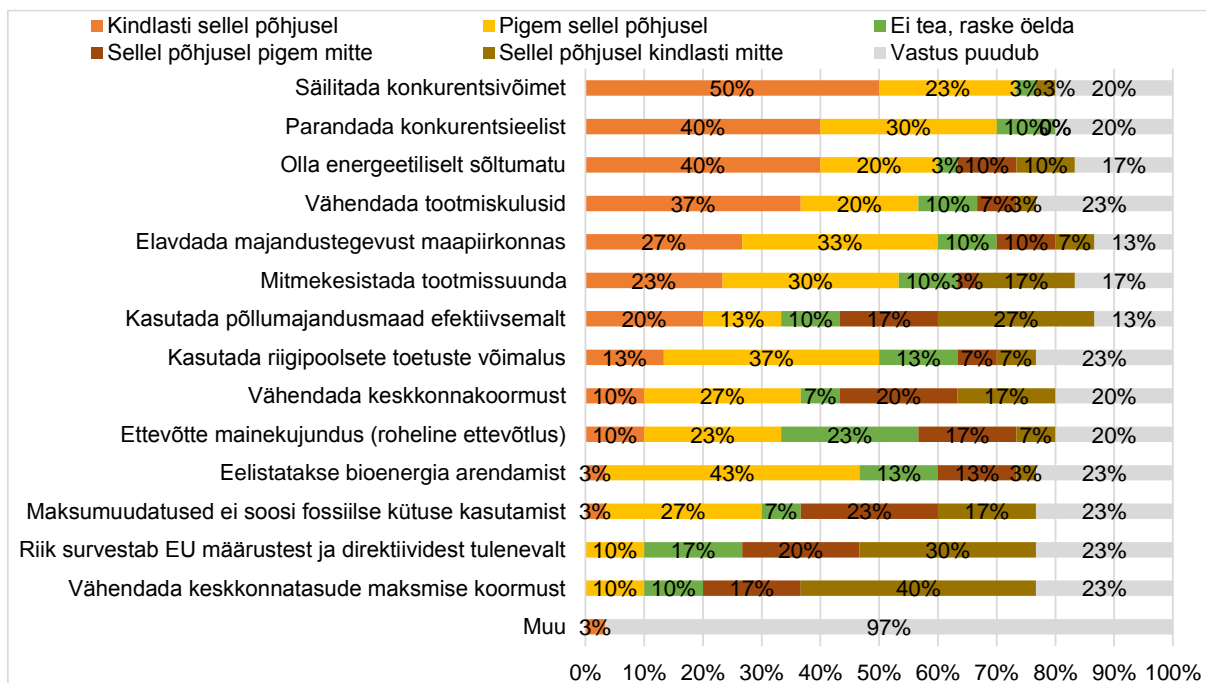
Joonis 7. Bioenergia ahela skeem  
Allikas: Autori koostatud

Bioenergia tootmist ja kasutamist võivad mõjutada mitmed majanduslikud, sotsiaalsed, poliitilised ja ökoloogilised aspektid. Investeeringisvajadus bioenergia tootmiseks ja kasutamiseks võib tekkida mitmetest aspektidest ning seda uuriti ka ettevõtjatelt.

Küsitlusest selgus, et rohkem kui poolte ettevõtjate investeeringisvajadus bioenergia tootmiseks ja kasutamiseks oli tingitud pigem majanduslikest aspektidest nagu konkurentsivõime säilitamine või selle parandamine ja tootmiskulude vähendamine. Oluline oli ettevõtjate jaoks olla ka energeetiliselt sõltumatu ehk toota energiat endale ise ning elavdada majandustegevus maapiirkonnas läbi uute töökohtade loomise. Vähem sõltusid bioenergia tootmise ja kasutamise

<sup>11</sup> Scubert, R. Blasch, J. *Sustainability standards for bioenergy—A means to reduce climate change risks?* – Energy Policy, 2010, pp 2798

otsus ettevõtjate hinnangul ökoloogilistest aspektidest ja poliitilistest vaadetest. Ligi poolte (48%) ettevõtjate hinnangul eelistatakse bioenergia arendamist teiste taastuvate energialiikide arendamisele ning poolte (50%) ettevõtjate hinnangul seisnes investeerimise põhjus riigipoolsete toetuste võimaluse kasutus. (Joonis 8)



Joonis 8. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnang aspektidele, millest lähtuvalt otsustati investeerida bioenergia tootmise ja kasutamise valdkonda, %

Muude aspektidena tõid ettevõtjad välja järgmised:

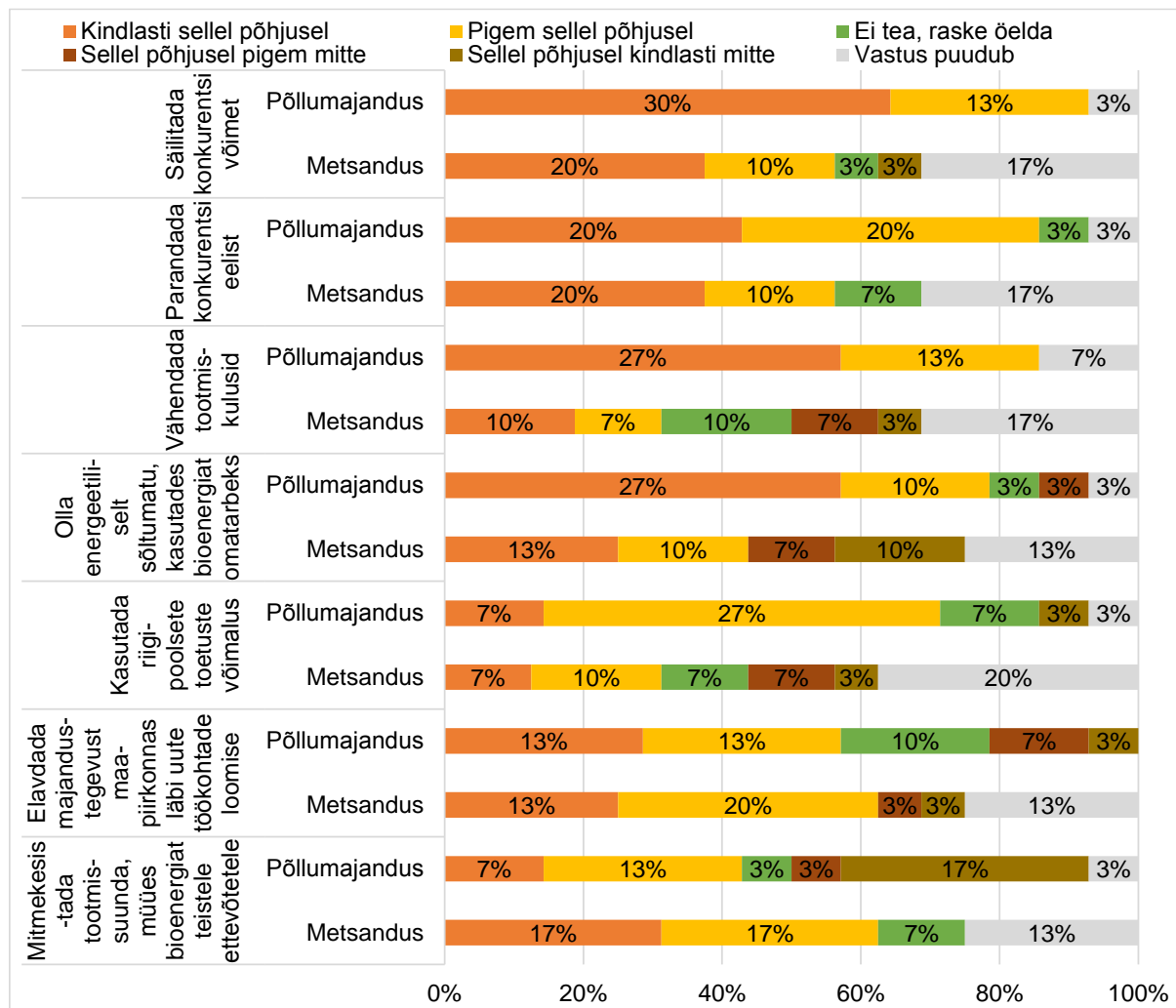
- „hoida Eesti looduse ressursse“
- „soov oleks tarbida omatoodetud elektrienergiat ka, kuid ilma toetuseta ei näe normaalset tasuvus aega ja vaesel põllumehel lihtsalt sellist raha ei ole!“

Seega võib olulisemateks aspektideks, millest lähtuvalt investeringut bioenergia tootmise ja kasutamise valdkonda otsustatakse, pidada järgmised:

- konkurentsivõime säilitamine;
- konkurentsivõime parandamine;
- tootmiskulude vähendamine energeetiliselt sõltumatu olemine, kasutades bioenergiat omatarbeks;
- riigipoolsete toetuste võimaluse kasutamine;
- majandustegevuse elavdamine maapiirkonnas läbi uute töökohtade loomise;
- tootmissuuna mitmekesistamine, müües bioenergiat teistele ettevõtetele.

Lähtuvalt eelpool nimetatud olulisematest aspektidest, vaadeldi ettevõtjate hinnangute jagunemist ka tegevusalade lõikes. Kui põllumajanduse tegevusala ettevõtjad pidasid võrreldes metsanduse tegevusala ettevõtjatega olulisemateks põhjusteks konkurentsivõime säilitamist, konkurentsivõime parandamist, tootmiskulude vähendamist, energeetilist sõltumatust, ja riigipoolsete toetuste võimaluste kasutamist, siis metsanduse tegevusala ettevõtjad võrreldes

põllumajanduse tegevusala ettevõtjatega pidasid olulisemateks põhjusteks majandustegevuse elavdamist maapiirkonnas ning tootmissuuna mitmekesistamist. (Joonis 9)



Joonis 9. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangud seitsmele olulisemale aspektidele, millest lähtuvalt otsustati investeerida bioenergia tootmise ja kasutamise valdkonda, tegevusalade lõikes, %

**Seega võib öelda, et investeerimisotsus bioenergia tootmise ja kasutamise valdkonda tulenes esmalt majanduslikest aspektidest ning vähem oli otsus mõjutatud keskkonnaaspektidest tulenevalt.**

## 2.2. Biomassist bioenergiaks muundamise viisid

Biomassist bioenergiaks muundamise viisid on järgmised:

- anaeroobne kääritamine (biogaas);
- põletamine (soojus);
- põletamine (soojus ja elektri koostootmine);
- esterdamine (biodiisel) – õli ümbertöötlemine biokütuseks;
- fermentatsioon (bioetanool) – hüdroolüüsi produktide muutmine alkoholiks;

- pürolüüs (bioõli, söegaas) – tahke kütuse muundamine gaasiks, kondenseeritavateks aurudeks ja tahmaks, st puhta süsiniku osakesteks.

Küsimustikule vastanud ettevõtjad (77%) kasutasid oma ettevõttes peamiselt sellist biomassist bioenergiaks muundamise viisi nagu põletamine (soojus), mis on üsna traditsiooniline. Väike hulk ettevõtjaid (9%) kasutasid bioenergia tootmiseks põletamise (soojus ja elektri koostootmine) tehnoloogiat. (Tabel 2)

Tabel 2. Küsitlusele vastanud ettevõtjate peamiselt kasutatav biomassist bioenergiaks muundamise viis tegevusalade lõikes, vastanute osakaal, %

Energiaks muundamise viis	Metsandus	Põllumajandus
Anaeroobne kääritamine (biogaas)	-	5%
Põletamine (soojus)	27%	50%
Põletamine (soojus ja elektri koostootmine)	9%	-
Esterdamine (biodiisel)	-	-
Fermentatsioon (bioetanool)	5%	-
Pürolüüs (bioõli, söegaas)	5%	-

Tegevusalade lõikes kasutasid metsanduse tegevusala ettevõtjad rohkem erinevaid tehnoloogiaid bioenergia tootmiseks võrreldes põllumajandus tegevusala ettevõtjatega. Metsanduse tegevusala ettevõtjad kasutasid lisaks põletamisele ka uuemat tehnoloogiat näiteks bioetanooli ja bioõli ja/või söegaasi tootmiseks. (Tabel 2) Metsanduse tegevusala ettevõtja, kes pürolüüsi muundamise viisi energia tootmiseks kasutas, hindas „antud tehnoloogia kasutamist Eesti oludes potentsiaalselt mõistlikuks ja konkurentsivõimeliseks“.

Põllumajanduse tegevusala ettevõtjad kasutasid lisaks põletamise tehnoloogiale ka anaeroobset kääritamise viisi biogaasi tootmiseks. Kuigi biogaasi potentsiaali Eesti kontekstis peetakse suureks<sup>12</sup>, kasutas nimetatud muundamise viisi üsna väike ettevõtjate hulk (Tabel 2). Biogaasi potentsiaalile on järjest enam hakatud tähelepanu pöörama ka riigi tasandil, mida toetab asjaolu, et näiteks Järvamaa Kutsehariduskeskus hakkab uute õppekavade alusel muuhulgas pakkuma ka biogaasijaama operaatorite väljaõpet, mille lõpptulemusena saavad lõpetajad olema Eesti esimesed haritud biogaasi tootjad.<sup>13</sup>

Küsitlusele vastanud ettevõtjate tootmisprotsessis kasutatava peamist biomassi energiaks muundamise viisi valikut mõjutasid esmajoones tehnoloogia kättesaadavus ja varutud biomassi ressurss. Kõige vähem mõjutasid muundamise viisi kasutusele võttu piisav uurimis- ja arendustööde olemasolu erinevate asutuste ja ülikoolide poolt ning piisav vahendite olemasolu ettevõtte poolsete uuringute teostamiseks antud tehnoloogia kohta. (Joonis 10)

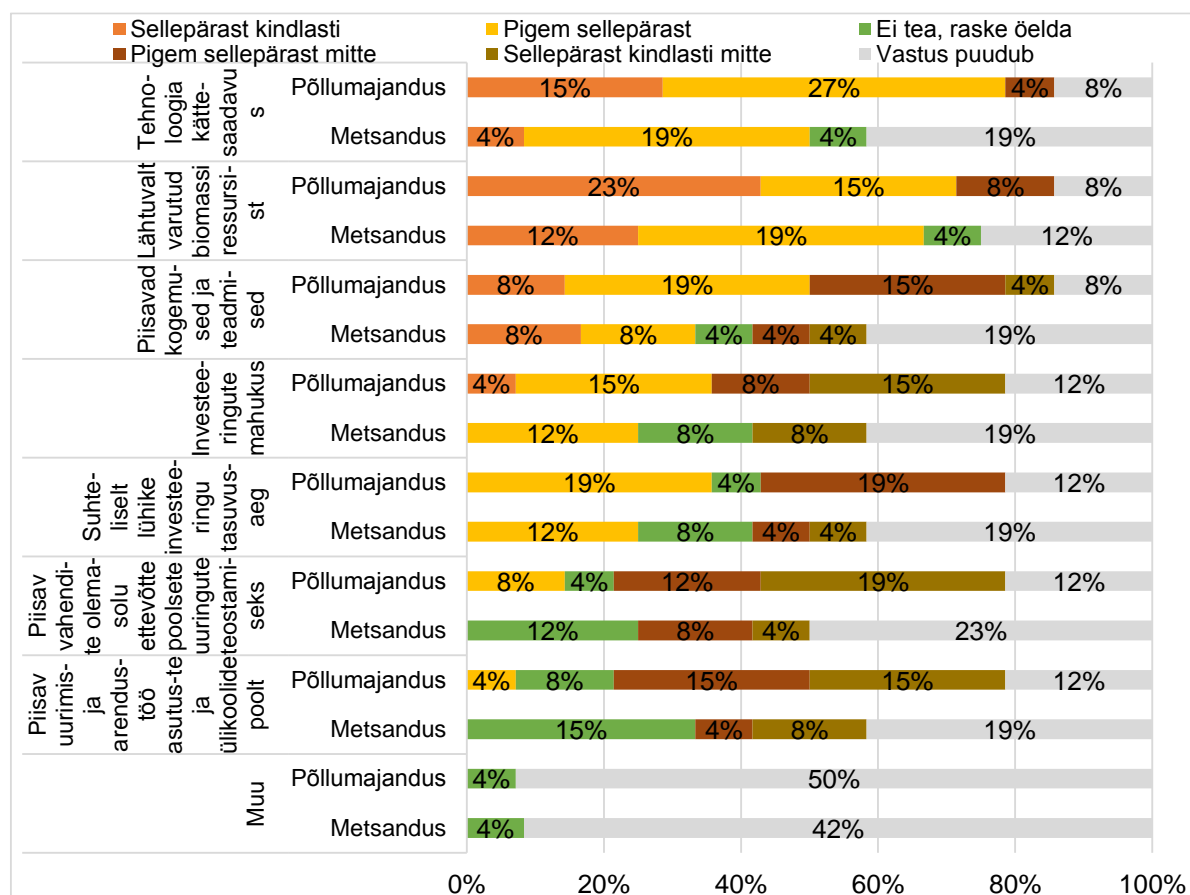
**Kuna peamiseks muundamise viisiks oli ettevõtjatel biomassi põletamine biosoojuse tootmiseks, mis on valitud lähtuvalt olemasolevast biomassi ressursist, võib järeldada, et antud tehnoloogia on kättesaadav ning selle kasutamiseks on olemas piisavad kogemused**

<sup>12</sup> Prants, J. Bioenergia tootmise ja kasutamise võimalused ning takistused Eestis. Magistritöö. Eesti Maaülikooli majandus- ja sotsiaalinstituut. Tartu, 2011. lk 49.

<sup>13</sup> Maaettevõtlus nõuab uute teadmiste ja oskustega spetsialiste. Maablogi, 13.05.2015



**ning teadmised. Antud tehnoloogia on täna madalama investeeringute mahukusega ning suhteliselt lühikese tasuvusega võrreldes teiste tehnoloogiatega.**



Joonis 10. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangud aspektidele, mis mõjutasid nende ettevõtete tootmisprotsessis kasutatavat energiaks muundamise viisi valikud, tegevusalade lõikes, %

**Võib järeldada, et bioenergia tootmise teiste tehnoloogiate kasutamine on uurimis- ja arendusjärgus ning ettevõtjateni pole jõudnud info tehtud uurimis- ja arendustööde kohta või pole neid piisavalt tehtud.**

### 2.3. Bioenergia tarbimine ja sellega kaasnevad muutused koguenergia tarbimisel

Energiakasutuse tõhustamine põllumajanduse ja metsanduse (sh puidutöötlemise) ettevõtete tasandil on kasvav trend, arvestades võimalust, et ettevõtjad saavad oma tootmistegevust ise energiaga (bioenergiaga) varustada ja viimast ka säästa. Energiakasutuse tõhustamine uuringu kontekstis on hoonete energiatõhususe parandamine (sh riiklike ehitusstandardite juurutamine vms), üleminek fossiilselt kütuselt taastuvatele energiaallikatele, vähendades sealjuures soojus- ja elektrienergiakadu.

Eesti kontekstis tarbis põllumajanduse sektor 2013. aastal kerge kütteõli ja diislikütus 147,1 tuhat tonni ning elektri- ja soojusenergiat 295,7 GWh, moodustades kogu riigi tarbimisest vastavalt 12% ja 2%. Metsamajanduse (sh puidutöötlemise) sektor tarbis 2013. aastal kerge

kütteõli ja diislikütus 48,7 tuhat tonni ning elektri- ja soojusenergiat 1 029,7 GWh, moodustades kogu riigi tarbimisest vastavalt 4% ja 6%. (Tabel 3) Seega ei mõjuta põllumajanduse ja metsanduse sektor olulisel määral riigi energiatarvet ega selle säästmist. Samas on energiakasutuse tõhustamine ja kulude kokkuhoid ettevõtte tasandil oluline.

Tabel 3. Kütuse ja energia tarbimine ja selle muutus Eestis perioodil 2011–2013 tegevusalade lõikes

Tegevusala	Kütuse ja energia liik	2011	2012	2013	Muutus, %
Põllumajandus	kerge kütteõli ja diislikütus, tuhat t	68,2	83	83,3	10,5%
	diislikütus, tuhat t	64,7	68,8	63,8	-0,7%
	elektrienergia, gwh	184	201,8	188,3	1,2%
	soojusenergia, gwh	98	109,9	107,4	4,7%
Metsandus (sh puidutöötlemine)	kerge kütteõli ja diislikütus, tuhat t	29,9	29,4	24,7	-9,1%
	diislikütus, tuhat t	26,7	27,1	24	-5,2%
	elektrienergia, gwh	301	323,6	349,4	7,7%
	soojusenergia, gwh	597	704,5	680,3	6,7%
Ülejäänud tegevusalad	kerge kütteõli ja diislikütus, tuhat t	547,4	555,6	550	0,2%
	diislikütus, tuhat t	480,9	505,1	507,2	2,7%
	elektrienergia, gwh	7 897	8 322	8 247,6	2,2%
	soojusenergia, gwh	7 473	7 784,9	7 311,4	-1,1%

Allikas: Eesti Statistikaamet, KE062

Kui fossiilse kütuse tarbimise muutus oli põllumajanduse ja metsanduse sektoris Eesti kontekstis üsna tagasihoidlik, siis biomassi tarbimine bioenergia tootmiseks oli perioodil 2011–2013 muutunud märkimisväärselt. Põllumajanduse sektoris suurenes vaadeldaval perioodil puidujäätmete kasutamine 41% ning metsanduse sektoris suurenes puidubriketi ja –graanulite kasutus üle saja protsendi. (Tabel 4)

Tabel 4. Biomassi tarbimine ja selle muutus Eestis perioodil 2011–2013 tegevusalade lõikes

Tegevusala	Kütuse ja energia liik	2011	2012	2013	Muutus, %
Põllumajandus	puiduhake, tuhat tm	1,9	1,7	1,8	-2,7%
	puidujäätmed, tuhat tm	0,1	0,2	0,2	41,4%
	muu biomass, tuhat t	1	2	1,6	26,5%
Metsandus (sh puidutöötlemine)	puiduhake, tuhat tm	157,7	126,9	178,4	6,4%
	puidujäätmed, tuhat tm	216,9	335,3	287,2	15,1%
	puidubrikett ja -graanulid, tuhat t	0,9	8	20,7	379,6%
	küttepuud, tuhat tm	4,8	2,5	3,7	-12,2%

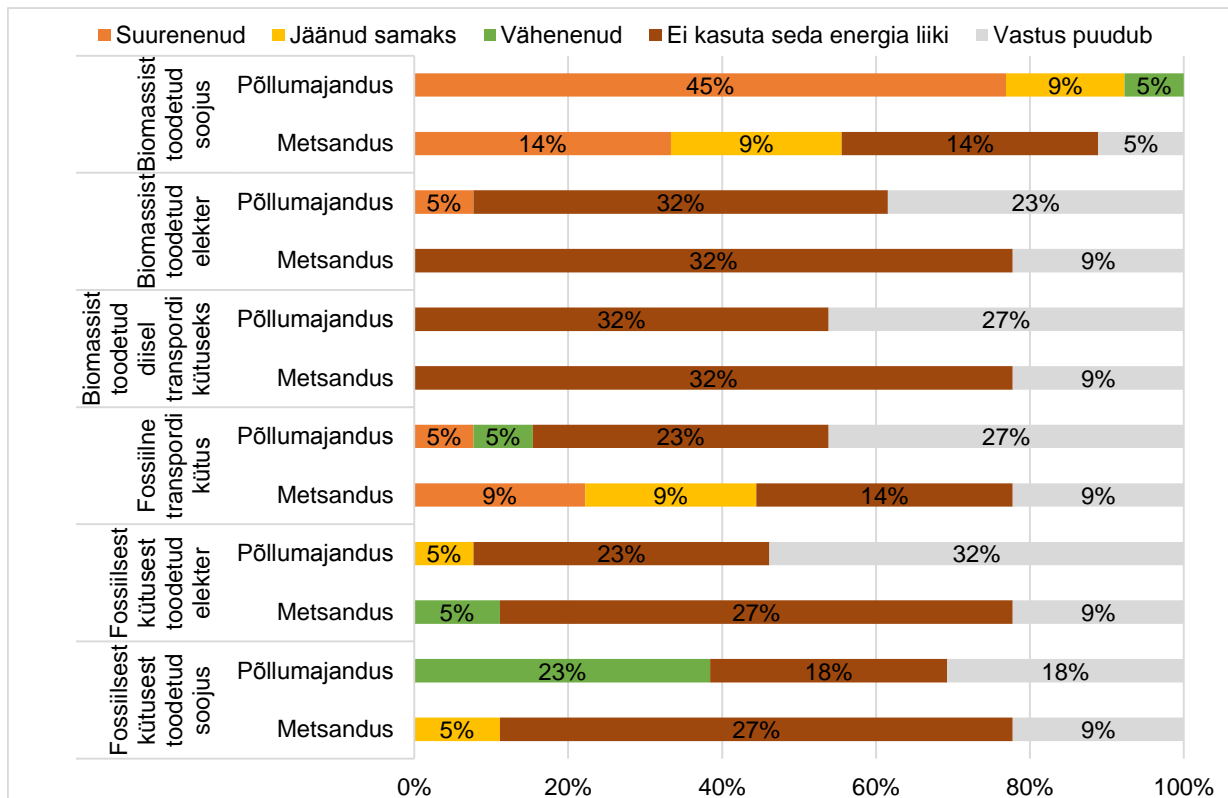
Allikas: Eesti Statistikaamet, KE062

Küsimustikule vastanud ettevõtjate hinnangud energia tarbimise osas ühtivad mõningal määral statistikaameti andmetega. Üldiselt on bioenergiat kasutavate ettevõtjate fossiilsest kütusest toodetud energiatarve vähenenud või ei kasutata seda üldse oma tootmisprotsessides.

Märkimisväärselt erinesid küsimustikule vastajatest biomassist toodetud soojusenergia tarbe osakaalu suurenemisega ning fossiilsest kütusest toodetud soojusenergia tarbe vähenemisega põllumajanduse tegevusala ettevõtjad, mis oli ka oodatav tulemus, kuna enamus küsimustikule vastajaid kasutavad bioenergia tootmiseks just biomassi põletamise viisi soojusenergia tootmiseks. Väikesel osal küsimustikule vastajatel (5%) suurenes bioenergia kasutusele võtul ka biomassist toodetud elektrienergia tarve toodangu ühiku kohta, kusjuures enamus vastajatest ei kasuta viimast energia liiki oma tootmisprotsessides. (Joonis 11)

Metsanduse tegevusala ettevõtjatel suurenes bioenergia kasutusele võtuga lisaks biomassist toodetud soojusenergia tarbele ka fossiilse transpordikütuse kasutamine toodangu ühiku kohta. Kusjuures viimase suurenemine võis tuleneda biomassi varumise asukoha ja lõpptarbimise asukoha pikemast vahemaast. (Joonis 11)

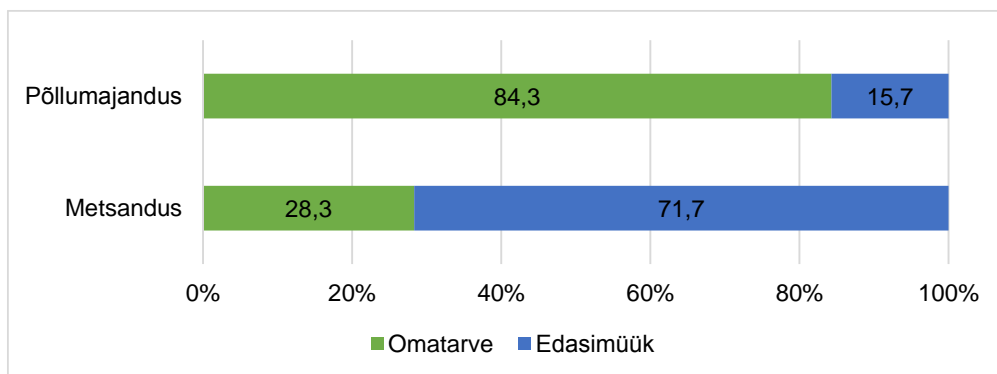
Nii metsanduse kui ka põllumajanduse tegevusala ettevõtjad ei kasutanud oma tootmisprotsessis biomassist toodetud diisli transpordi kütuseks. (Joonis 11)



Joonis 11. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangud energia tarbimisele tootmisühiku kohta bioenergia tarbimisel, %

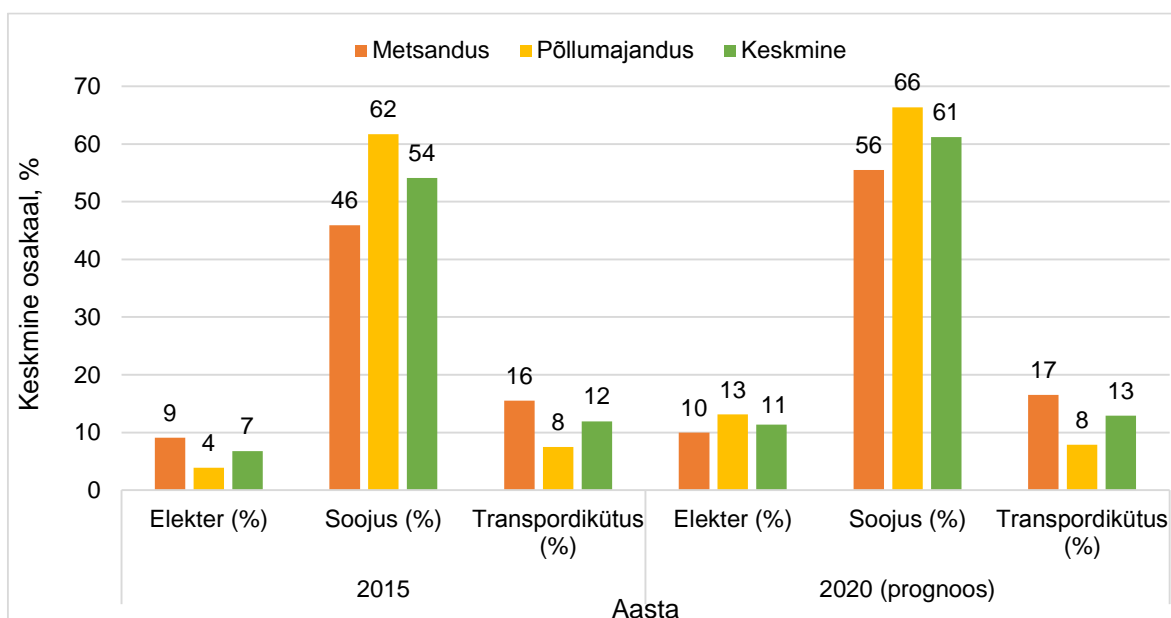
Analüüsid küsitlusele vastanud ettevõtjate ettevõtetes toodetud bioenergia mahu osakaalu jagunemist omatarbe ja edasimüügi vahel, nähtub, et põllumajanduse tegevusala ettevõtjad tarbivad keskmiselt 84% bioenergiat omatarbeks ning müüvad 16% edasi. Seevastu metsanduse tegevusala ettevõtjad pigem toodavad bioenergiat edasimüügi eesmärgil (keskmine 72%) ning omatarbeks toodetakse vähem (28%). (Joonis 12)

**Vaadeldes küsitlusele vastanud ettevõtjate biomassi varumise osakaalu omatarbe ja edasimüügi vahel, siis nii biomassi varumise kui ka bioenergia tootmise proportsioonid vastavalt eesmärkidele tegevusalade lõikes kattuvad. Ehk siis põllumajanduse tegevusala ettevõtjad varusid biomassi ja tootsid sellest bioenergiat peamiselt omatarbeks ning metsanduse tegevusala ettevõtjad varusid biomassi pigem edasimüügiks või siis varutud biomassist toodetud bioenergiat pigem edasimüügiks.**



Joonis 12. Küsitlusele vastanud ettevõtjate bioenergia tootmise eesmärk tegevusalade lõikes, keskmine osakaal, %

Küsitlusele vastanud ettevõtjatel moodustab nii 2015. aastal kui ka prognoositavalt aastaks 2020 suurema osa kogu tarbitavast energiast biomassist toodetud soojusenergia – vastavalt oli keskmine näitaja 54% ja 61%. Keskmisest suurema osakaaluga tarbivad biosoojust põllumajanduse tegevusala ettevõtjad.



Joonis 13. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangud nende ettevõtetes toodetud bioenergia ja selle tarbimise osakaalule kogu tarbitavast energiast aastal 2015 ja aastaks 2020 (prognoositavalt) tegevusalade lõikes, %

Biomassist toodetud elektri energia ja transpordikütuse kasutuse osakaal kogu tarbitavast energiast oli mõlema tegevusala puhul mitte nii märkimisväärne võrreldes biosoojuse osatähtsusega, kuid aastaks 2020 prognoosisid ettevõtjad biomassist toodetud elektrienergia ja transpordikütuse osatähtsuse suurenemist kogu tarbitavast energiast. **Seega märkimisväärset bioenergia osatähtsuse suurenemist kogu tarbitavast energiast küsitlusele vastanud ettevõtjad ei prognoosinud.**

Analüüsides bioenergia tarbe keskmist osakaalu kogu tarbitavast energiast ettevõtjate bioenergia tootmise eesmärgist lähtuvalt (omatarbeks või edasimüügiks), selgus, et need ettevõtjad, kes pigem edasimüügi eesmärgil bioenergiat tootsid, oli bioenergia kasutuse osakaal elektri ja transpordikütuse osas veidi suurem võrreldes nende ettevõtjatega, kes omatarbeks

bioenergiat tootsid. Need ettevõtjad, kes pigem omatarbeks bioenergiat tootsid, oli biomassist toodetud soojusenergia kasutuse osakaal ning prognoos märkimisväärselt suurem võrreldes nende ettevõtjatega, kes pigem edasimüügi eesmärgil bioenergiat tootsid. **Seega võib öelda, et biomassist toodetud elektrienergia ja transpordikütuse valdkonna arengusse panustavad pigem need ettevõtjad, kes bioenergiat edasi müüvad ning biomassist toodetud soojusenergia valdkonna arengusse pigem need ettevõtjad, kes bioenergiat omatarbeks toodavad.**

## 2.4. Võimalused ja takistused bioenergia tootmisel ning kasutamisel

Ekspertide hinnangul on bioenergia tootmise ja kasutamise takistused seotud mitmete probleemide kogumiga nagu seadus, poliitilised vaated, finantsiline teostatavus, tehnoloogiline innovatsioon ning energiakultuuri hinna ja energia hinna suhe. Finantsilise teostatavuse osas on probleemiks see, et nende ettevõtete ehitamine, mis põhineks bioenergia baasil, on väga kulukas alternatiiv, kuid samas atraktiivne alternatiiv. Leitakse, et probleemiks on ka põllumeeste vähene kogemus energiakultuuride kasvatamise, selle töötlemise ja ladustamisega<sup>14</sup>.

Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangul takistavad oluliselt nende ettevõtetes biomassi varumist liigne kulukus, biomassi ebapiisav turg ning biomassi ladustamise võimaluste puudumine.

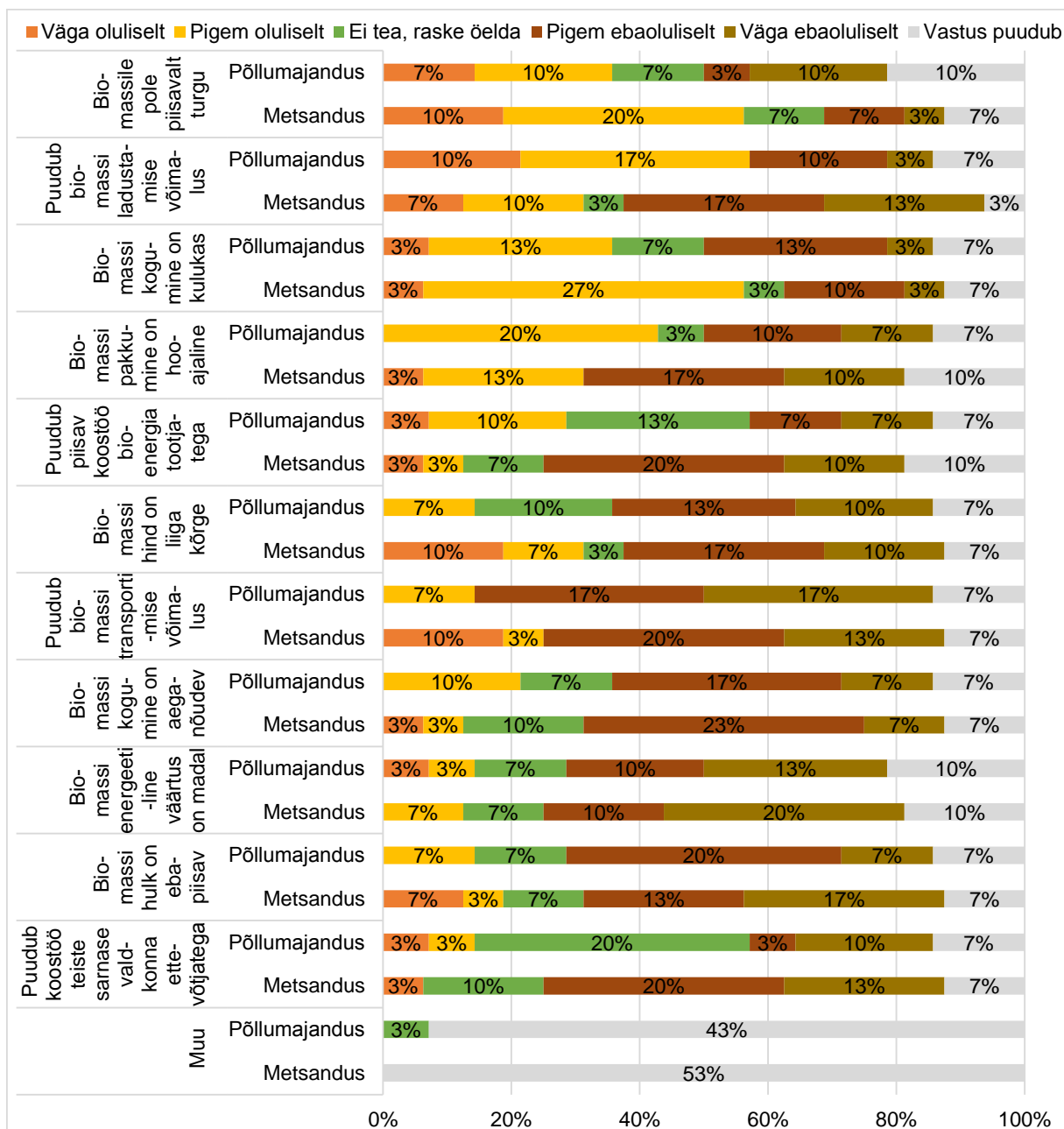
Biomassi varumise kuluks võib seisneda nii biomassi transpordis kui ka ladustamises. Oluliselt takistas biomassi varumise kuluks metsanduse tegevusala ettevõtjaid. (Joonis 14) Kohaliku puidutööstuse tootmisjääke saab varuda võrdlemisi hõlpsasti ja väikeste kuludega, ent raiejäätmete kättesaamine on mõnevõrra kulukam ja keerulisem, kusjuures varumisel tuleb arvestada ka loodusoludega ehk tooret ei saa varuda mis tahes ajal<sup>15</sup>. Seega puudub 33% küsimustikule vastanud metsanduse tegevusala ettevõtjatel optimaalne varumistehnika. Metsanduse tegevusala ettevõtjaid takistab biomassi varumisel ka biomassi ebapiisav turg ehk on vähe toorme pakkujaid.

Põllumajanduse tegevusala ettevõtjate biomassi varumist takistab pigem biomassi ladustamise võimaluste puudumine ning biomassi pakkumise hooajalisus. Ka mitmed eksperdid hindavad biomassi pakkumise hooajalisust kui bioenergia valdkonna arengut takistavaks teguriks. Biomassi pakkumise hooajalisust mõjutab ilmastiku olid, kus talveperioodil on biomassi pakkumine väiksem võrreldes suveperioodiga. Kuigi biomassi on võimalik hõlpsasti ladustada, et vältida hooajalisusest tingitud takistusi, takistab biomassi varumist 27% põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel just biomassi ladustamise võimaluste puudumine (Joonis 14).

Koostöö bioenergia tootjatega ning sarnase valdkonna ettevõtjatega biomassi varumisel oli mõnevõrra olulisem põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel. (Joonis 14)

<sup>14</sup> McCormick K., Kaberger T. Key barriers for bioenergy in Europe: Economic conditions, know-how and institutional capacity, and supply chain co-ordination – Biomass and Bioenergy, 2007, pp. 446-449

<sup>15</sup> Eesti puitkütuste tulevikuväljavaated [[http://www.loodusajakiri.ee/eesti\\_mets/artikkel651\\_617.html](http://www.loodusajakiri.ee/eesti_mets/artikkel651_617.html)]



Joonis 14. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangud biomassi varumist takistavatele teguritele, %

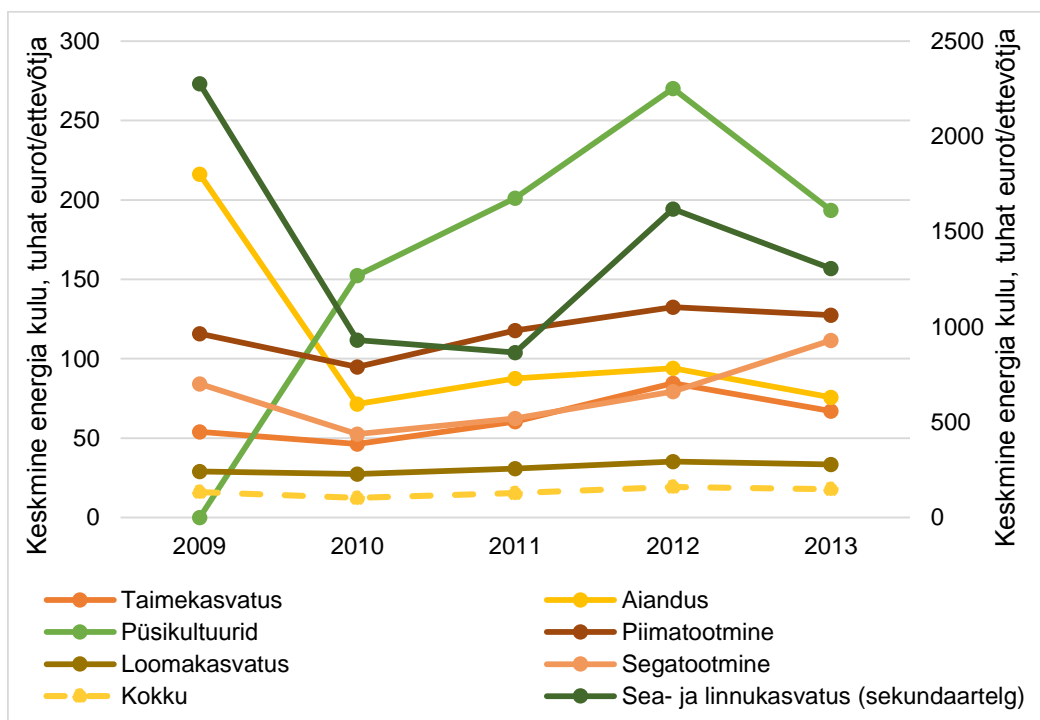
Mitmed eksperdid hindavad üsna oluliseks bioenergia tootmisel ühistegevust ehk koostööd<sup>16</sup>. Küsitlusele vastanud ettevõtjatest 64% teeb koostööd teiste sarnaste ettevõtetega bioenergia tootmisel ja kasutamisel ning tegevusalade lõikes erisusi välja ei tulnud. **Seega võib öelda, et suurem osa ettevõtjaid teevad koostööd, mis aitab oluliselt kokku hoida tootmisega seotud kulusid.** Koostöö teiste ettevõtetega aitab ka saavutada piisava tootmismahu näiteks ühe energiatootmise jaama pidamiseks. Ülejäänud ettevõtjad, kel puudus koostöö teiste sarnaste ettevõtjatega bioenergia tootmisel, märkisid valdavalt, et neil puudus otsene vajadus selleks.

<sup>16</sup> Prants, J. Bioenergia tootmise ja kasutamise võimalused ning takistused Eestis. Magistritöö. Eesti Maaülikooli majandus- ja sotsiaalinstituut. Tartu, 2011. lk 58.

## 2.5. Majanduslikud muutused bioenergia tootmisel ja kasutamisel

Bioenergia kasutusele võtuga võivad ettevõtte kulude ja tulude struktuuri ning muude näitajate osas toimuda olulisi muudatusi. Analüüsides kulude struktuuri, jaotatakse näiteks põllumajanduses kasutatava energiakuulu kaheks: otsesteks ja kaudseteks energiakuludeks. Otsene energiakuulu tähendab tallu ostetava energia hulka. Samas kaudne energiakuulu on kulu, mis on vajalik olnud ostetud seadmete, kemikaalide jms valmistamiseks ning transportimiseks. Seega põllumajandustalu otsene energiasääst vähendab talu energiakulusid, kaudse energia sääst aga mõjutab energiakasutust tööstuses.<sup>17</sup> Käesolevas uuringus aga keskendutakse kogu põllumajandussektori kulude ülevaate teostamisel otsesele energiakulule, kuna kaudseid kulusid on oluliselt keerulisem mõõta andmete kättesaadavuse tõttu.

Vaadates põllumajanduse tegevusala ettevõtjate kulude muutust energia (mootorkütus, elekter, kütteained) kasutamisel FADN andmete põhjal, järeldub, et kulud energiale ettevõtja kohta on perioodil 2009–2013 suurenenud 3% ehk on püsitud suhteliselt stabiilsena. Põllumajanduse tegevusalade lõikes vähenes (23%) keskmine kulu energiale perioodil 2007–2013 märkimisväärselt aianduse tegevusala ettevõtjatel ning suurenesid (8%) kõige enam püsiluhtuuride kasvatus tegevusala ettevõtjatel. Kõige stabiilsemana (suurenes 2%) püsis energiakuulu vaadeldaval perioodil ettevõtja kohta piimatootmise tegevusala ettevõtjatel. (Joonis 15)



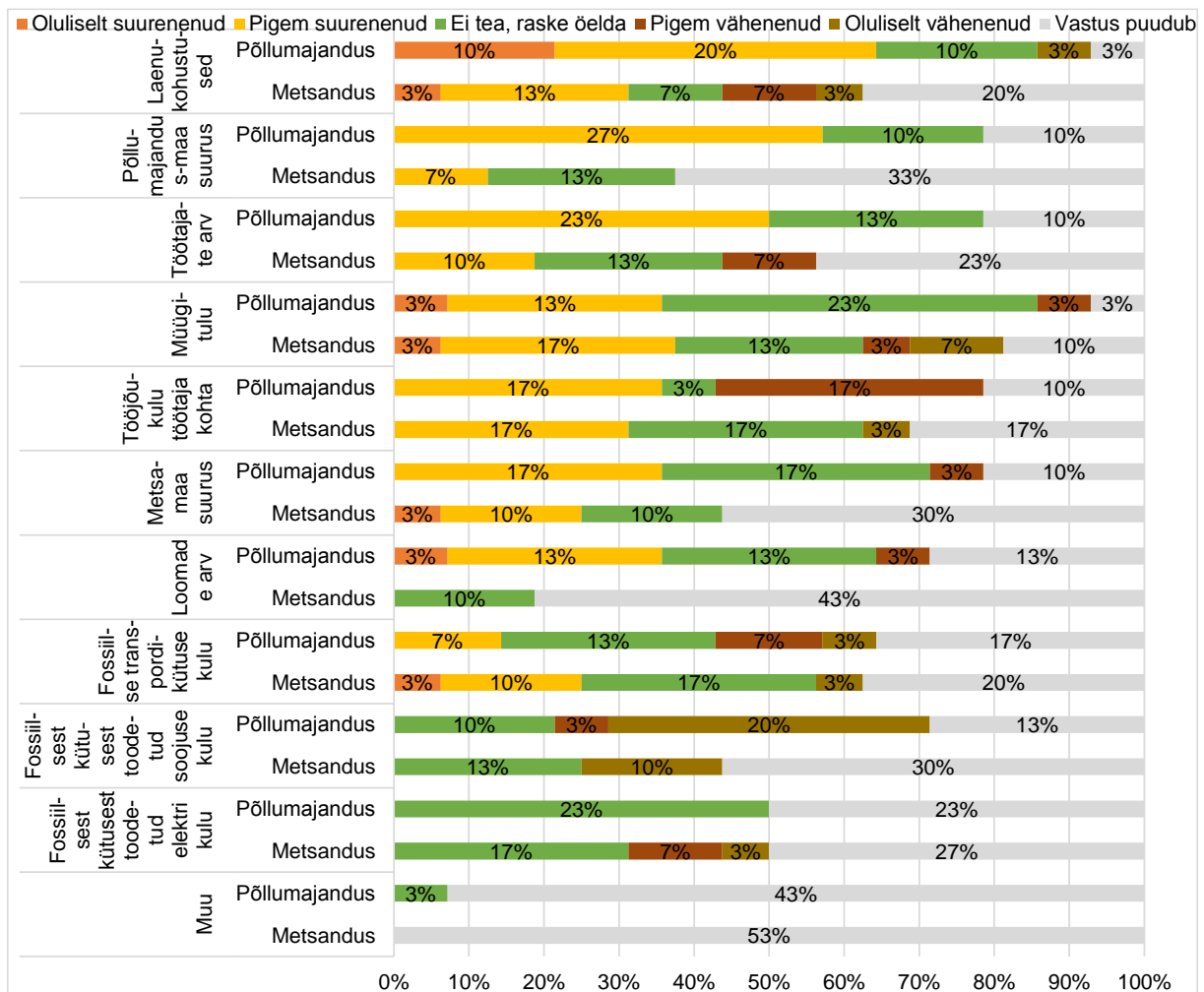
Allikas: FADN

Joonis 15. Põllumajanduse tegevusala ettevõtjate keskmine kulu energiale, tuhat eurot/ettevõtja

Järgnevalt paluti ettevõtjatel hinnata majanduslike näitajate muutust viimase viie aasta jooksul (perioodil 2009–2014), kusjuures tegu on perioodiga, mil ettevõtjad seoses toetusega biomassi

<sup>17</sup> Energia põllumajanduses. (2012). Tartu: Eesti Maaülikool. /Toim. J. Ahokas. 137 lk.

edasimüügiks ja/või omatarbeks varusid ning omakorda sellest bioenergiat edasimüügiks ja/või omatarbeks tootsid.



Joonis 16. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangud majanduslike näitajate muutusele toodangu ühiku kohta viimase viie aasta jooksul, %

Üldiselt oli ettevõtjatel hinnanguid keeruline välja tuua, sest üsna suur osa küsimustikule vastajaid jätsid küsimusele vastamata või on hinnanud, et aspekti on keeruline hinnata. (Joonis 16)

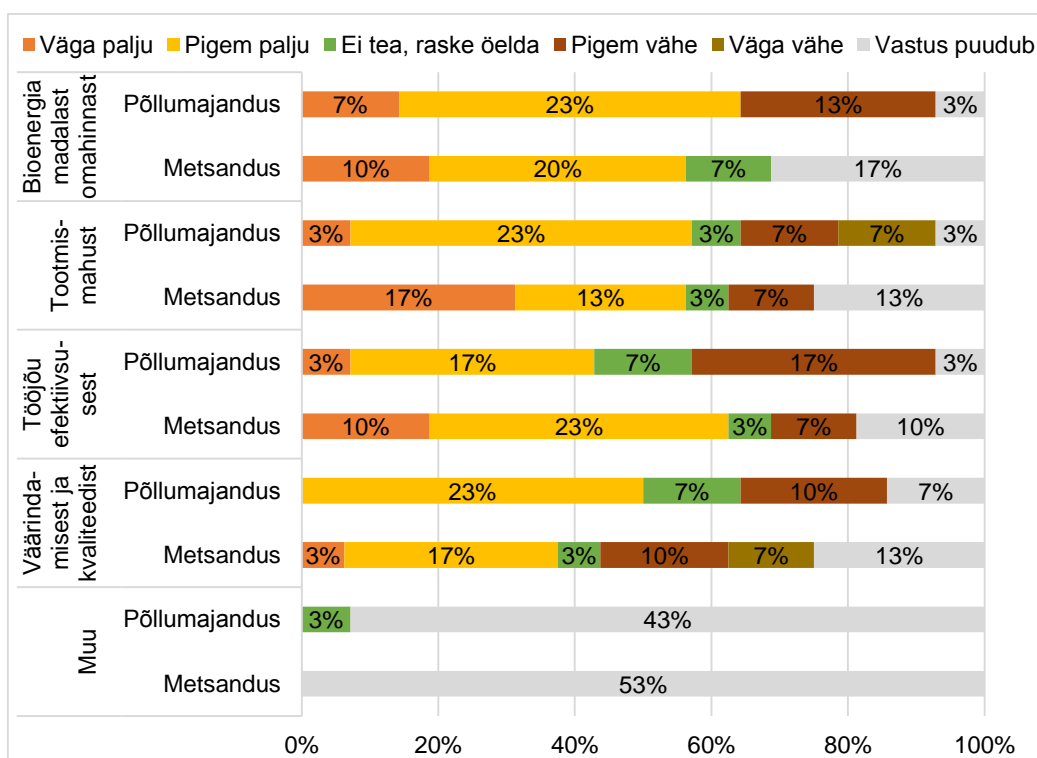
Tegevusalade lõikes suurenes põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel muuhulgas (majandusnäitajate muutusele võisid mõju avaldada ka muud aspektid) seoses bioenergia tootmise ja kasutamisega peamiselt laenukohustused, põllumajandusmaa suurus ning töötajate arv. Oluliselt oli vähenenud fossiilsed kütused toodetud soojuse kulu. (Joonis 16)

Metsanduse tegevusala ettevõtjate hinnangud majandusnäitajate osas eristusid põllumajanduse tegevusala ettevõtjate hinnangutega selles osas, et pigem suurenenud oli fossiilsed transpordikütuse kulu ning vähenenud fossiilsed kütused toodetud elektrikulu. Samas oli põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel mõnevõrra raskem viimase kulu muutust vaadeldaval perioodil hinnata. (Joonis 16)



Bioenergiatoodete kogu olelutsükli keskseks majanduslikuks probleemiks on lõpptoodangu kõrge omahind, mis on siiani olnud peamiseks takistuseks biokütuste laialdasel tööstuslikul tootmisel ja kasutuselevõtul. Tänu mõningatele tehnoloogilistele edusammudele on biokütuste tootmise omahind küll veidi vähenenud, kuid jäänud fossiilkütustega konkureerimiseks endiselt liiga kõrgeks.<sup>18</sup>

Ka küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangul sõltub bioenergia tootmise ja kasutamise tasuvus peamiselt bioenergia madalast omahinnast. Kui põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel sõltus bioenergia tootmise ja kasutamise tasuvus pigem bioenergia madalast omahinnast ja biomassi väärimisest ning selle kvaliteedist, siis metsanduse tegevusala ettevõtjate hinnangul sõltus bioenergia tootmise ja kasutamise tasuvus rohkemal määral tootmise mahust ja tööjõu efektiivsusest. (Joonis 17)



Joonis 17. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangud nende ettevõttes bioenergia tootmise ja kasutamise tasuvusele kuluartiklite lõikes, %

### 2.5.1. Finantsmajanduslike näitajate muutused bioenergia tootmisel ja kasutamisel

Finantsmajanduslike näitajate muutust bioenergia tootmisel ja kasutamisel hinnati toetust saanud ettevõtjate näitajate alusel. Aluseks võeti nende ettevõtjate näitajad, kellele küsimustik saadeti. Sellest valimist võeti omakorda need ettevõtjad, kellel olid olemas vastavad majandusnäitajad vaadeldaval perioodil (2009–2013). Kuna finantsnäitajate muutust vaadeldakse peale investeeringu teostamist ning tekiks võrdlusemoment, jäeti valimist välja need

<sup>18</sup> Biomassi tehnoloogiauurimised ja tehnoloogiate rakendamine Eestis. /Koost.: V. Vares, Ü. Kask, R. Kruus, Ü. Ehrlich, I. Roos, M. Habicht, A. Nurk, S. Soosaar, A. Poobus, L. Kask, S. Link, S. Lomunov. Projekti 2008. aasta lõpparuanne, lk 117

ettevõtjad, kellele määrati esimest korda toetust (meetme 1.4.3 või 1.5.2 raames) alles alates 2013. aastast ning valimisse jäid sellised ettevõtjad, kellele määrati toetust perioodil 2009–2012. Ehk 2009. aastal esimest korda toetust määratud ettevõtjate suhtes vaadati majandusnäitajate muutust perioodil 2009–2013, 2011. aastal esimest korda toetust määratud ettevõtjate suhtes vaadati majandusnäitajate muutust perioodil 2011–2013 ning 2012. aastal esimest korda toetust määratud ettevõtjate suhtes vaadati majandusnäitajate muutust perioodil 2012–2013. Analüüsi kaasatud ettevõtjatele ei ole määratud toetust aastal 2010 ning seda analüüs ei kajasta.

Finantsmajanduslikest näitajatest võeti vaatluse alla järgmised näitajad:

- põhivara suurus;
- kohustused (lühiki- ja pikaajalised) kokku;
- müügitulu;
- tööjõukulud töötajate kohta;
- töötajate arv.

Samuti vaadeldi ettevõtete müügitulu, põhivara ning laenude muutuse suhet väljamakstud toetuse summa suurusega põllumajanduse ja metsanduse tegevusalade lõikes.

Üldjoontes oli analüüsi kaasatud põllumajanduse tegevusala ettevõtjate majandusnäitajad absoluutarvudes paremad võrreldes metsanduse tegevusala ettevõtjate näitajatega.

Tabel 5. Perioodil 2009–2012 toetust saanud analüüsi kaasatud põllumajanduse tegevusala ettevõtjate majandusnäitajad

	Keskmise näitaja vaadeldaval perioodil alates esimesest toetuse määramise aastast					
	2009-2013	keskmise muutus, %	2011-2013	keskmise muutus, %	2012-2013	keskmise muutus, %
Põhivara kokku, eurot	1 279 718	40%	927 637	156%	995 829	143%
Kohustused kokku, eurot	761 852	122%	882 103	949%	704 185	309%
Müügitulu, eurot	1 014 907	76%	579 718	95%	654 581	58%
Tööjõukulud kokku, eurot	110 927	11%	59 586	28%	128 040	15%
Töötajate arv	10	1%	5	30%	11	-7%
Investeeringusumma põhivara suhtes, eurot	43	40%	7	156%	11	143%
Investeeringusumma müügitulu suhtes, eurot	37	76%	5	95%	5	58%
Investeeringusumma kohustuste (kokku) suhtes, eurot	23	122%	6	949%	7	309%
Tööjõukulu töötaja kohta, eurot/töötaja arv	11 800	18%	9 856	-1%	9 503	23%
Müügitulu töötaja kohta, eurot/töötaja arv	140 103	71%	136 235	39%	121 355	43%
Müügitulu maa kohta, eurot/ha	1 469	73%	936	36%	960	9%
Kohustused maa kohta, eurot/ha	955	162%	1 356	36%	1 400	91%
Müügitulu loomühiku kohta, eurot/LÜ	440 083	-100%	-	-	1 782	1%

Kõige suuremad muudatused finantsmajanduslike näitajate osas toimusid nendel põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel, kes said esimest korda toetust 2011. aastal. Kuigi keskmine põhivara suurus ning müügitulu olid kõige madalamad, suurenesid vaadeldaval perioodil ligi 10 korda kohustuste hulk (suurenemine oli üle 100%). (Tabel 5) Samal ajal suurenes metsanduse tegevusala ettevõtjatel kohustuste hulk keskmiselt vaadeldaval perioodil vaid 50%. (Tabel 6) Sarnane muutus tegevusalade lõikes toimus ka nendel ettevõtjatel, kes said esimest korda toetust 2012. aastal. Võib öelda, et nende ettevõtjate kohustuste hulga muutus, kes said toetust alates 2011. aastast, kattuvad küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangutega.

Tabel 6. Perioodil 2009–2012 toetust saanud analüüsi kaasatud metsanduse tegevusala ettevõtjate majandusnäitajad

	Keskmine näitaja vaadeldaval perioodil alates esimesest toetuse määramise aastast					
	2009-2013	keskmine muutus, %	2011-2013	keskmine muutus, %	2012-2013	keskmine muutus, %
Põhivara kokku, eurot	334 731	1143%	193 264	53%	302 867	3%
Kohustused kokku, eurot	308 306	634%	231 148	50%	210 514	15%
Müügitulu, eurot	747 087	265%	494 629	-5%	354 993	-2%
Tööjõukulud kokku, eurot	50 877	108%	57 925	-27%	46 078	14%
Töötajate arv	4	45%	5	-21%	4	32%
Investeeringusumma põhivara suhtes, eurot	20	1143%	3	53%	18	3%
Investeeringusumma müügitulu suhtes, eurot	27	265%	8	-5%	23	-2%
Investeeringusumma kohustuste (kokku) suhtes, eurot	10	634%	3	50%	11	15%
Tööjõukulu töötaja kohta, eurot/töötaja arv	9 824	4%	11 772	-11%	7 821	-6%
Müügitulu töötaja kohta, eurot/töötaja arv	114 214	81%	133 687	11%	78 160	-3%
Müügitulu maa kohta, eurot/ha	-	-	-	-	197 582	-56%
Kohustused maa kohta, eurot/ha	-	-	-	-	107 082	-59%
Müügitulu loomühiku kohta, eurot/LÜ	-	-	-	-	-	-

Metsanduse tegevusala ettevõtjate osas toimusid kõige suuremad finantsmajanduslike näitajate muutused nendel, kes said esimest korda toetust 2009. aastal. Märkimisväärselt suurenes analüüsi kaasatud ettevõtjatel perioodil 2009–2013 põhivara hulk. Samas põhivara väärtus oli metsanduse tegevusala ettevõtjatel kordades madalam võrreldes põllumajanduse tegevusala ettevõtjatega. (Tabel 5; Tabel 6)

Aastal 2009 esimest korda toetust saanud põllumajanduse tegevusala ettevõtjate investeeringusumma põhivara, müügitulu ja kohustuste suhtes oli mõnevõrra suurem võrreldes metsanduse tegevusala ettevõtjate näitajatega. Seega oli põllumajanduse tegevusala ettevõtjatele määratud toetuse summa vastavate näitajate suhtes väiksem võrreldes metsanduse tegevusala ettevõtjate vastavate näitajatega. Samas aastal 2012. esimest korda toetust saanud

metsanduse tegevusala ettevõtjate investeeringusumma põhivara, müügitulu ja kohustuste suhtes suurem võrreldes põllumajanduse tegevusala ettevõtjate vastavate näitajatega.

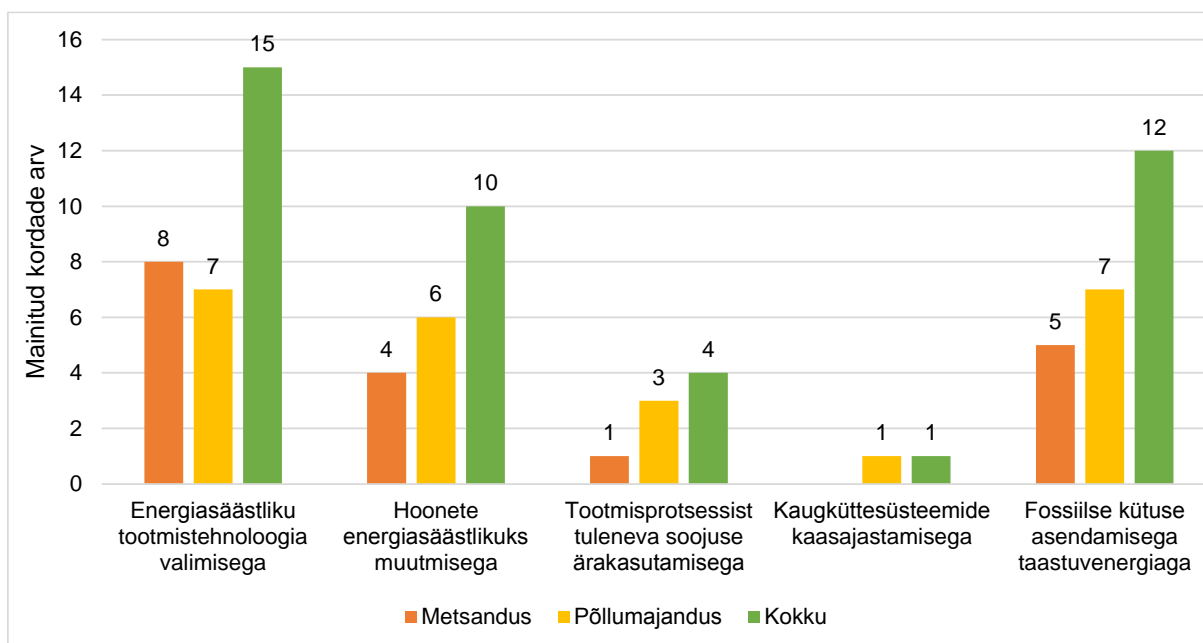
Keskmine töötajate arv on suurenenud pigem enim metsanduse tegevusala ettevõtjatel. Samas keskmine müügitulu töötaja kohta on suurenenud enam põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel. Kõige enam oli keskmine müügitulu töötaja kohta suurenenud nendel põllu- ja metsamajanduse tegevusala ettevõtjatel, kes said esimest korda toetust 2009. aastal. (Tabel 5; Tabel 6)

### 3. KESKKONNA JA ENERGIA SÄÄSTMINE

#### 3.1. Energiakasutuse tõhustamist toetavad tegevused

Küsitlusele vastanud ettevõtjad olid oma ettevõtetes energiakasutust tõhustanud peamiselt läbi energiasäästliku tehnoloogia valimise. Tegevusalade lõikes olid erinevaid energiakasutuse tõhustamise tehnoloogiaid rakendanud põllumajanduse tegevusala ettevõtjad. Metsanduse tegevusala ettevõtjad kasutasid enda ettevõtetes energiakasutuse tõhustamiseks peamiselt energiasäästliku tehnoloogia valimisega (n=8) ning kõige vähem või üldse ei kasutatud selliseid võimalusi nagu tootmisprotsessist tuleneva soojuse ärakasutamine ning kaugküttesüsteemide kaasajastamine. (Joonis 18)

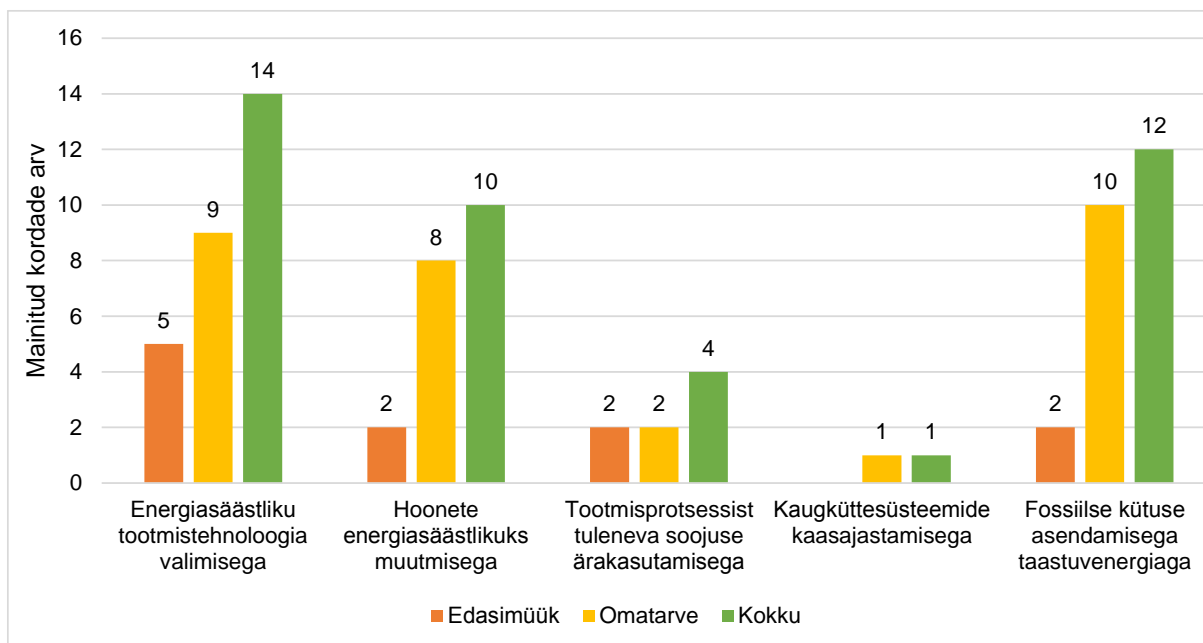
Põllumajanduse tegevusala ettevõtjad kasutasid enda ettevõtetes energiakasutuse tõhustamiseks peamiselt lisaks energiasäästliku tehnoloogia valimise ka fossiilse kütuse asendamist taastuvenergiaga. (Joonis 18)



Joonis 18. Küsitlusele vastanud ettevõtjate teostatud tegevused nende ettevõtetes energiakasutuse tõhustamiseks tegevusalade lõikes, mainitud kordade arv n=42

Vaadeldes küsitluse tulemusi lähtuvalt ettevõtjate bioenergia tootmise eesmärkides, nähtub, et energiakasutuse tõhustamist oma ettevõtetes erinevate tehnoloogiate lõikes olid teostanud pigem need ettevõtjad, kes bioenergiat omatarbeks toodavad. Üsna loogiliselt kasutasid bioenergiat omatarbeks tootvad ettevõtjad peamiselt ka sellist energiakasutuse tõhustamise viisi nagu fossiilse kütuse asendamine taastuvenergiaga (n=10). (Joonis 19)

Need ettevõtjad, kes bioenergiat pigem edasimüügi eesmärgil tootsid, tõhustasid energiakasutust oma ettevõtetes peamiselt läbi energiasäästliku tehnoloogia valimise. (Joonis 19)



Joonis 19. Küsitlusele vastanud ettevõtjate teostatud tegevused nende ettevõtetes energiakasutuse tõhustamiseks bioenergia tootmise eesmärkide lõikes, mainitud kordade arv n=41

**Seega võib järeldada, et mõnevõrra suurema potentsiaaliga energiakasutuse tõhustamise viisideks on energiasäästliku tootmistehnoloogia valimine ning fossiilse kütuse asendamine taastuvenergiaga.**

### 3.2. Potentsiaalsemad taastuvenergia allikate liigid

Euroopas on uuritud erinevates kliimavõõrmetes asuvate põllumajandusettevõtete jaoks sobivat taastuvenergiaallikate kasutamise kombinatsiooni. Põhja- ja kesk-Euroopas on ekspertide hinnangul mõttekas bioenergia kasutamine kombineeritult teiste taastuvate energiaallikatega järgmiselt – 90% biomassist, 7% tuuleenergiat ja 3% päikeseenergiat.<sup>19</sup>

Aastal 2011. läbiviidud ekspertküsitluse põhjal selgus, et kõige enam potentsiaali omavateks taastuva energiaallika liikideks Eestis aastani 2020 on biomassist toodetavat energiat ja tuuleenergia ning vähem potentsiaalsemaks päikese- ja hüdroenergia. Kõige vähem potentsiaali nähti hüdroenergiat.<sup>20</sup>

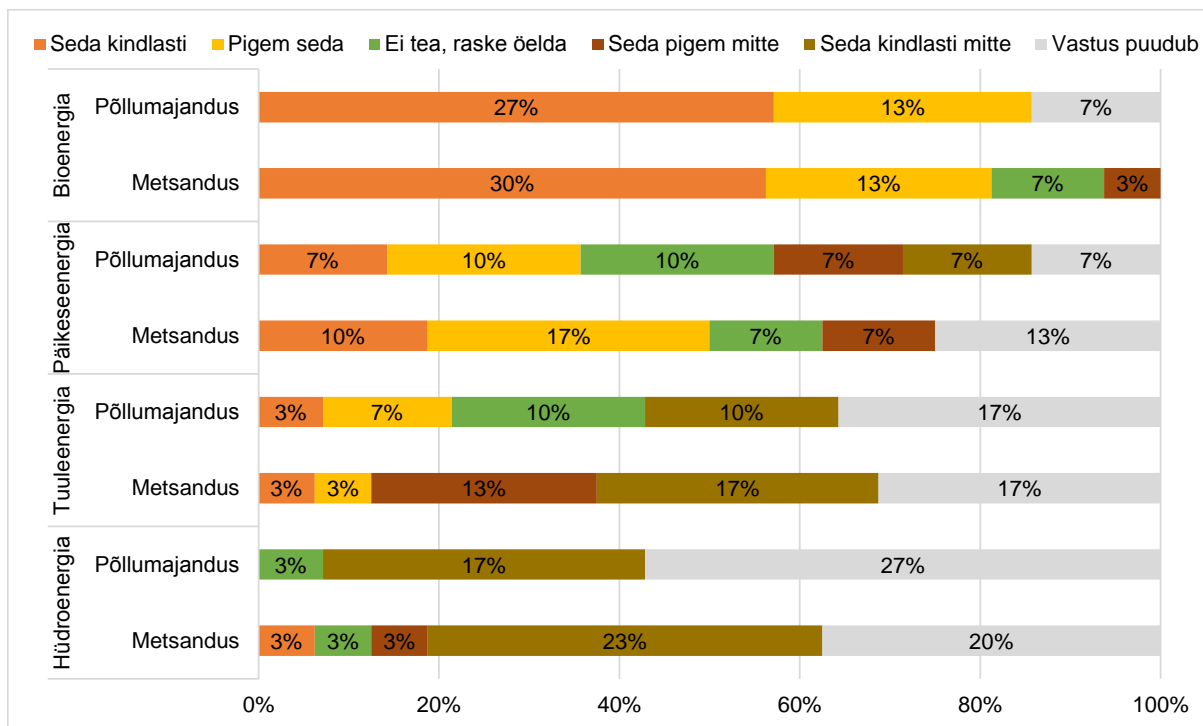
Küsitlusele vastanud põllumajanduse- ja metsanduse tegevusala ettevõtjad pidasid eranditult potentsiaalseimaks taastuvenergiaallika liikiks oma ettevõttes tootmise seisukohalt lähima viie aasta jooksul bioenergiat.

Tegevusalade lõikes pidasid metsanduse tegevusala ettevõtjad potentsiaalseimaks taastuvenergiaallika liikiks lisaks eelnevale ka päikeseenergia tootmist oma ettevõttes võrreldes põllumajanduse tegevusala ettevõtjatega. Seevastu põllumajanduse ettevõtjad pidasid

<sup>19</sup> El Bassam, N. Renewable energy for rural communities – Renewable Energy, 2001, pp 405-407

<sup>20</sup> Prants, J. Bioenergia tootmise ja kasutamise võimalused ning takistused Eestis. Magistritöö. Eesti Maaülikooli majandus- ja sotsiaalinstituut. Tartu, 2011. lk 45.

potentsiaalseimaks taastuvenergia liigiks lisaks bioenergiale vähesel määral ka tuuleenergia tootmist oma ettevõttes. Põllumajanduse tegevusala ettevõtjate hinnangul puudub potentsiaal hüdroenergia kasutusel nende ettevõtetes lähima viie aasta jooksul, kusjuures väike hulk metsanduse tegevusala ettevõtjaid soovust nägid potentsiaali olemasolu hüdroenergial. (Joonis 20)



Joonis 20. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangud potentsiaalseimateks taastuvenergiaallikate liikidele nende ettevõttes tootmise seisukohalt lähima viie aasta jooksul, %

**Seega võib öelda, et enim potentsiaali nägid ettevõtjad oma ettevõttes tootmise seisukohalt lähima viie aasta jooksul bioenergial ning metsanduse tegevusala ettevõtjad lisaks päikeseenergial. Potentsiaal oli ettevõtjate hinnanguid analüüsides madalaim tuuleenergial ning hüdroenergial põllumajanduse tegevusala ettevõtjate hinnangul üldse puudus.**

### 3.3. Takistavad tegurid teiste taastuvenergia allikate kasutamisel

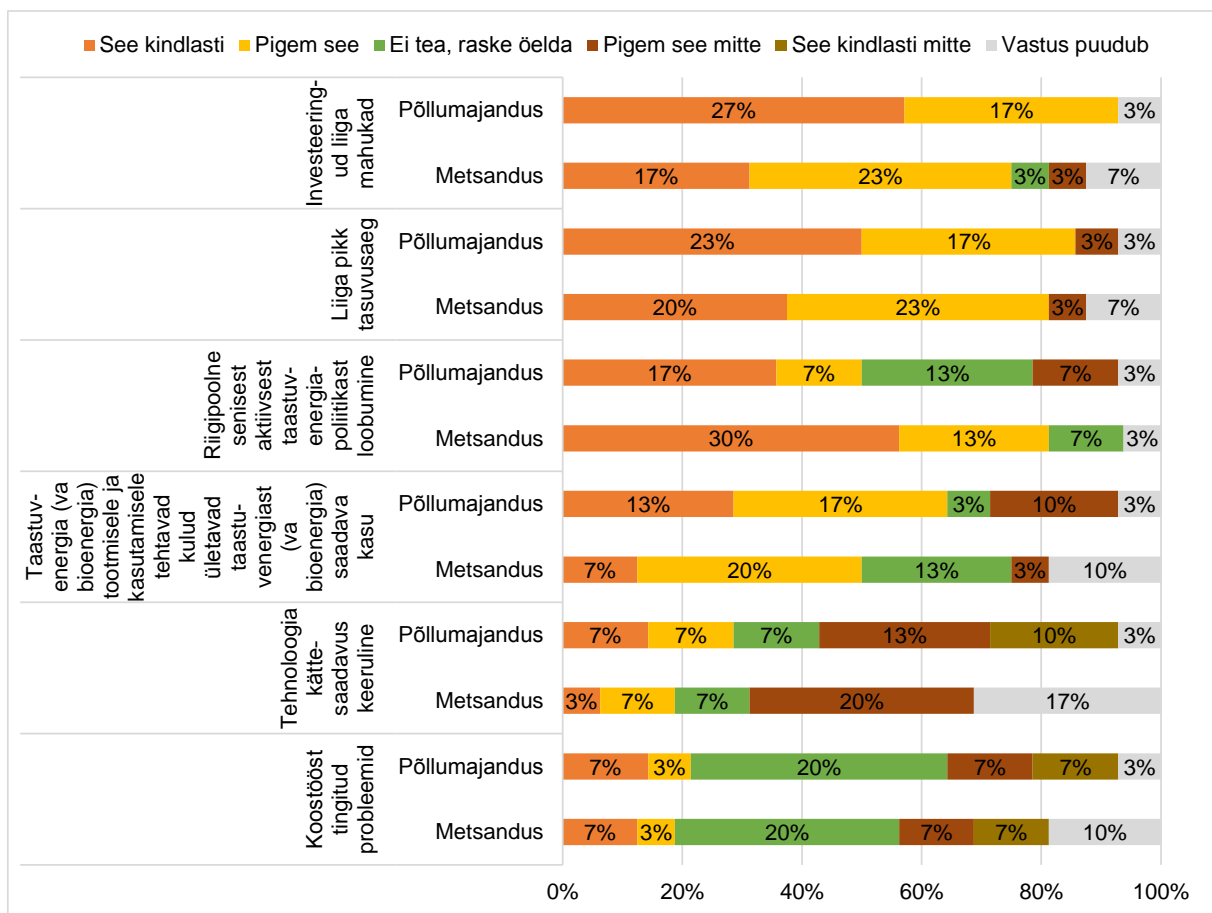
Taastuvate energiaallikate (sh bioenergia) kasutuselevõtt nõuab reeglina suuri rahalisi väljaminekuid tehnoloogia investeeringuteks. Senine kogemus näitab, et taastuvate energiaallikate rakendamiseks vajalikud investeeringud on seda suuremad, mida väiksemad on seadmete ühikvõimsused ja mida komplitseerituma kütuse- või energiaallikaga on tegemist.<sup>21</sup>

Küsimustikule vastanud ettevõtjad pidasid teistesse taastuvenergiaallika liikidesse investeerimist takistavateks teguriteks peamiselt investeeringute liigset mahukust ning liiga pikka investeeringu tasuvuse aega. Lisaks eelpool mainitule tunnetasid metsanduse tegevusala

<sup>21</sup> Bioenergia tururegulatsioonid Eestis. Koostaja: OÜ Ernst & Young Baltic AS. Tallinn, 2008, lk 93

ettevõtjad enam võrreldes põllumajanduse tegevusala ettevõtjatega, et riik on loobunud senisest aktiivsest taastuenergiapoliitikast, mis omakorda samuti pärsib investeeringuid teistesse taastuenergia liikide kasutamisse.

Põllumajanduse tegevusala ettevõtjate jaoks oli veidi suurem takistav tegur investeeringuteks asjaolu, et taastuenergia (va bioenergia) tootmisele ja kasutamisele tehtavad kulud ületavad taastuenergiast (va bioenergiast) saadava kasu (Joonis 21). Seega peab looduslike ressursside piiratuse ning kütuse, masinate jmt hindade jätkuvast tõusust tingituna taastuenergia tootmise ja kasutamise investeering tuginema agromajandusliku ja energeetilisele analüüsile, kuna taastuenergia tootmine pole õigustatud juhul, kui kulutatakse fossiilsete kütuste energiat saadavast taastuenergiast rohkem<sup>22</sup>.



Joonis 21. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangud teiste taastuenergiaallika liikide (va bioenergia) kasutamise seotud investeeringuid takistavatele aspektidele, %

Kõige vähem takistavad ettevõtjate hinnangul investeeringuid teiste taastuenergiaallika liikide kasutamiseks koostööst tingitud probleemid ning tehnoloogia kättesaadavus. Seega võib järeldada, et investeeringute tegemisel teiste taastuenergiaallikate liikide kasutamiseks ei teki probleeme koostöö osas ning üldjuhul on ka tehnoloogia kättesaadav. (Joonis 21)

<sup>22</sup> Maamajandus, 2008. lk 33-34



### 3.4. Ettevõtjate kommentaarid ja ettepanekud

Ankeetküsitluse täitmisel oli ettevõtjatel võimalus lisada ka omapoolsed täiendavad kommentaarid ja ettepanekud taastuenergia sh bioenergia tänase tootmise kasutuse osas oma ettevõttes ning selle valdkonna edendamise osas. Ettevõtjad märkisid, et:

- „Bioenergiast elektri tootmisel ei peaks olema elektri müügi kohustust, kui elektrienergia kasutatakse efektiivselt ära oma ettevõttes.“
- „Toetada taastuenergia tootmist peale bioenergia. Toetama peaks elektri tootmist nii tuulest kui päikesest, kus juures ka soojavee tootmist otse solar paneelidega ilma elektrivahendusest. Seda kõike sellepärast, et olen tegelikult bioenergia vastane mida toodetakse otseselt põllumaal ühel või teisel kujul põletamise eesmärgil energia saamiseks. Kuna selline tegevus hävitab huumust ja vähendab mullas olevaid toiteelemente, ehk hävitab loodust. Minu arvates otse päikeselt, tuulelt saades energiat on jalajälg olematu võrreldes bioenergiaga põllumaalt (seda mitte metsamaalt või kuskilt võserikust kogudes).“
- „Ettevõtte osutab teenust, ei varu ega müü biomassi. Biomassi tarbimine on oluliselt vähenenud võrreldes toetuse taotlemise perioodiga. turul on väga suur masinaressursi ülejääk, peamiselt tänu riiklikule sekkumisele toetuste näol turule, mis võiks toimida ainult turureeglite alusel.“
- „Meie ettevõtte toodab hetkel kütte-ja kaminapuid, mis kuivatatakse looduslikult. Hetkel puudub puidukuivati ,kus küttena kasutada saepuru. Mõtted ehituseks käivad, kuid see on kulukas investeering ja selleks toetust ei ole saanud. Toetust on saadud halumasina ja laaduri soetamiseks. Raiejäätmeid ja saepuru on müüdnud teisele ettevõttele.“
- „Eesti riik peaks avama uuesti Narva kombijaama. Paljud inimesed on selle sulgemise tõttu jäänud töötuks. Eestis on piisavalt bioenergia võsa mida põletada. Praegune hind on lihtsalt naeruväärne mida makstakse ja lepinguid on raske saada. Paljud firmad on teinud suuri investeeringuid nt hakkurite näol mis antud hetkel lihtsalt seisavad. Aga liisingud ju vajavad maksmist. Riigikogu võiks kiiremas korras midagi ette võtta Narva koostootmisjaama tööle panekuks. Lootma jäädes, et Narva kombijaam alustaks uuesti hakkepuidu vastuvõttu. See on piisavalt suur probleem Eesti ettevõtjatele et ellu jääda. Igalt poolt ju peedistatakse ettevõtjaid küll maksuameti näol jne.“

## KOKKUVÕTE

Uuring eesmärgiks oli anda ülevaade hetkeolukorrast biomassi ja -energia tootmisahela ning energia kasutamise võimaluste ja takistuste osas, analüüsida biomassi ja energia liikide ning tootjate tegevuse vahelisi seoseid ning uurida, milliseks hindavad toetuse saajad bioenergia lõpptarbimist ja kasutamise efektiivust. Selleks korraldati alameetmetest 1.6.1 ja 1.5.2 toetust saanud ettevõtjate seas veebiküsitlus. Vastused saadi 30 ettevõtjalt. Ankeetküsitluse tulemuste kokkuvõtete tegemisel ning võrdluse teostamisel kasutati lisaks teiste uuringute tulemusi ning erinevate andmebaaside (Statistikaameti, FADN-i ja Äriregistri) andmeid. Ankeetküsimustiku tulemusi analüüsiti peamiselt nende tegevusalade lõikes (põllumajandus ja metsandus).

Mitmed eksperdid hindavad bioenergia tootmisel perspektiivsemaks biomassi ressursi liigiks metsaraie ning puidutööstuse jäätmeid, sest seda on võimalik kasutada energia tootmiseks peaaegu 100%-liselt ilma lisatöötlemiseta, ei nõua liiga suuri lisakulutusi ning mille kasutamise osas on Eestis olemas ka kogemused. Seni on küsimustikule vastanud ettevõtjad, kes on ka MAK 2007–2013 raames investeeringutoetust saanud, biomassinna varunud pigem edasimüügi eesmärgil peamiselt metsaraie ja puidutööstuse jäätmeid, mis tuleneb nende ettevõtte tootmisprotsessist. Põllumajanduse tegevusala ettevõtjad eristusid metsanduse tegevusala ettevõtjatest selle poolest, et varusid biomassi oma ettevõtte tootmisprotsessist tulenevalt (84%) ning omatarbeks (73%). Metsanduse tegevusala ettevõtjate varumise võimalused jagunesid aga võrreldes põllumajanduse tegevusala ettevõtjatega võrdsemalt, kuid varuvad samuti biomassi pigem oma ettevõtte tootmisprotsessist (61%) tulenevalt ning edasimüügi eesmärgil (83%).

Biomassi varumise tasuvus võib sõltuda mitmetest aspektidest. Küsimustikule vastanud ettevõtjate hinnangul mõjutas enim biomassi varumise ja bioenergia tootmise tasuvust transpordikulu ja biomassi toorme hind. Mida kõrgemaks muutuvad transpordi ja toorme kulud, seda vähemtasuvamaks bioenergia tootmine ja kasutamine muutub. Enamasti asusid biomassi varumise ning edasimüügi koht suhteliselt lähedal ettevõtte tegutsemiskohale.

Bioenergia tootmist ja kasutamist võivad mõjutada mitmed majanduslikud, sotsiaalsed, poliitilised ja ökoloogilised aspektid. Küsitlusest selgus, et rohkem kui poolte ettevõtjate investeerimisvajadus bioenergia tootmiseks ja kasutamiseks oli tingitud pigem majanduslikest aspektidest nagu konkurentsivõime säilitamine või selle parandamine ja tootmiskulude vähendamine. Oluline oli ettevõtjate jaoks olla ka energeetiliselt sõltumatu ehk toota energiat endale ise ning elavdada majandustegevus maapiirkonnas läbi uute töökohtade loomise. Vähem sõltusid bioenergia tootmise ja kasutamise otsus ettevõtjate hinnangul ökoloogilistest aspektidest ja poliitilistest vaadetest. Ligi poolte (48%) ettevõtjate hinnangul eelistatakse bioenergia arendamist teiste taastuvate energialiikide arendamisele ning poolte (50%) ettevõtjate hinnangul seisnes investeerimise põhjus riigipoolsete toetuste võimaluse kasutus.

Peamiseks biomassi muundamise viisiks bioenergia tootmisel oli küsimustikule vastanud ettevõtjate vastuste põhjal biomassi põletamine biosoojuse tootmiseks, mis on valitud lähtuvalt olemasolevast biomassi ressursist. Nimetatud biomassi muundamise viisi bioenergia tootmisel kasutatakse peamiselt seetõttu, et antud tehnoloogia on kättesaadav ning selle kasutamiseks on olemas piisavad kogemused ning teadmised. Antud tehnoloogia on täna madalama

investeeringute mahukusega ning suhteliselt lühikese tasuvusega võrreldes teiste tehnoloogiatega.

Energia kasutuse osas oli küsimustikule vastanud ettevõtjate hinnangul nende ettevõtetes bioenergiat kasutades fossiilsest kütusest toodetud energiatarve vähenenud või ei kasutata seda üldse oma tootmisprotsessides. Märkimisväärselt erinesid küsimustikule vastajatest biomassist toodetud soojusenergia tarbe osakaalu suurenemisega ning fossiilsest kütusest toodetud soojusenergia tarbe vähenemisega põllumajanduse tegevusala ettevõtjad, mis oli ka oodatav tulemus, kuna enamus küsimustikule vastajaid kasutavad bioenergia tootmiseks just biomassi põletamise viisi soojusenergia tootmiseks. Metsanduse tegevusala ettevõtjatel suurenes bioenergia kasutusele võtuga lisaks biomassist toodetud soojusenergia tarbele ka fossiilse tarnespordi kütuse kasutamine toodangu ühiku kohta. Samas märkimisväärselt bioenergia osatähtsuse suurenemist kogu tarbitavast energiast küsitlusele vastanud ettevõtjad tulevikus ei näe.

Küsitlusele vastanud ettevõtjate biomassi varumise osakaalude analüüsimisel omatarbe ja edasimüügi osas selgus, et nii biomassi varumise kui ka bioenergia tootmise proportsioonid vastavalt eesmärkidele tegevusalade lõikes kattuvad. Ehk siis põllumajanduse tegevusala ettevõtjad varusid biomassi ja tootsid sellest bioenergiat peamiselt omatarbeks ning metsanduse tegevusala ettevõtjad varusid biomassi pigem edasimüügiks või siis varutud biomassist toodetud bioenergiat pigem edasimüügiks.

Bioenergia tootmise ja kasutamise takistused seotud mitmete probleemide kogumiga nagu seadus, poliitilised vaated, finantsiline teostatavus, tehnoloogiline innovatsioon ning energiakultuuri hinna ja energia hinna suhe. Küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangul takistavad oluliselt nende ettevõtetes biomassi varumist liigne kulukus, biomassi ebapiisav turg ning biomassi ladustamise võimaluste puudumine. Biomassi varumise kuluks võib seisneda nii biomassi transpordis kui ka ladustamises. Oluliselt takistas biomassi varumise kuluks metsanduse tegevusala ettevõtjaid. Põllumajanduse tegevusala ettevõtjate biomassi varumist takistab pigem biomassi ladustamise võimaluste puudumine ning biomassi pakkumise hooajalisus.

Erinevate takistuste vältimiseks on oluline ettevõtjate vaheline koostöö. Koostöö bioenergia tootjatega ning sarnase valdkonna ettevõtjatega biomassi varumisel oli mõnevõrra olulisem küsitlustulemuste põhjal põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel ning suurem osa ettevõtjaid teevad koostööd, mis aitab oluliselt kokku hoida tootmisega seotud kulusid.

Küsimustikule vastanud ettevõtjate hinnangud majanduslike näitajate muutust osas viimase viie aasta jooksul (perioodil 2009–2014) olid üsna lünklikud, kusjuures tegu on perioodiga, mil ettevõtjad seoses toetusega biomassi edasimüügiks ja/või omatarbeks varusid ning omakorda sellest bioenergiat edasimüügiks ja/või omatarbeks tootsid. Seega võib öelda, et majanduslike näitajate muutuseid bioenergia tootmisel oli ettevõtjatel keeruline hinnata. Olemasolevate hinnangute põhjal nähtus, et tegevusalade lõikes suurenes põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel muuhulgas (majandusnäitajate muutusele võisid mõju avaldada ka muud aspektid) seoses bioenergia tootmise ja kasutamisega peamiselt laenukohustused, põllumajandusmaa

suurus ning töötajate arv. Oluliselt oli vähenenud fossiilsest kütusest toodetud soojuse kulu. Metsanduse tegevusala ettevõtjate hinnangud majandusnäitajate osas eristusid põllumajanduse tegevusala ettevõtjate hinnangutega selles osas, et pigem suurenenud oli fossiilse transpordikütusekulu ning vähenenud fossiilsest kütusest toodetud elektrikulu. Samas oli põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel mõnevõrra raskem viimase kulu muutust vaadeldaval perioodil hinnata.

Bioenergiatoodete kogu olelutsükli keskseks majanduslikuks probleemiks on lõpptoodangu kõrge omahind, mis on siiani olnud peamiseks takistuseks biokütuste laialdasel tööstuslikul tootmisel ja kasutuselevõtul. Ka küsitlusele vastanud ettevõtjate hinnangul sõltub bioenergia tootmise ja kasutamise tasuvus peamiselt bioenergia madalast omahinnast. Kui põllumajanduse tegevusala ettevõtjatel sõltus bioenergia tootmise ja kasutamise tasuvus pigem bioenergia madalast omahinnast ja biomassi väärindamisest ning selle kvaliteedist, siis metsanduse tegevusala ettevõtjate hinnangul sõltus bioenergia tootmise ja kasutamise tasuvus rohkemal määral tootmise mahust ja tööjõu efektiivsusest.

Energiakasutuse tõhustamine põllumajanduse ja metsanduse (sh puidutöötlemise) ettevõtete tasandil on kasvav trend, arvestades võimalust, et ettevõtjad saavad oma tootmistegavust ise energiaga (bioenergiaga) varustada ja viimast ka säästa. Küsitlusele vastanud ettevõtjad olid oma ettevõtetes energiakasutust tõhustanud peamiselt läbi energiasäästliku tehnoloogia valimise. Metsanduse tegevusala ettevõtjad kasutasid enda ettevõtetes energiakasutuse tõhustamiseks peamiselt energiasäästliku tehnoloogia valimisega ning kõige vähem või üldse ei kasutatud selliseid võimalusi nagu tootmisprotsessist tuleneva soojuse ärakasutamine ning kaugküttesüsteemide kaasajastamine. Põllumajanduse tegevusala ettevõtjad kasutasid enda ettevõtetes energiakasutuse tõhustamiseks peamiselt lisaks energiasäästliku tehnoloogia valimise ka fossiilse kütuse asendamist taastuvenergiaga. Võib öelda, et mõnevõrra suurema potentsiaaliga energiakasutuse tõhustamise viisideks on energiasäästliku tootmistehnoloogia valimine ning fossiilse kütuse asendamine taastuvenergiaga.

Tulevikku vaadates nägid küsitlusele vastanud ettevõtjad oma ettevõttes tootmise seisukohalt lähima viie aasta jooksul enim potentsiaali bioenergial ning metsanduse tegevusala ettevõtjad lisaks päikeseenergial. Potentsiaal oli ettevõtjate hinnangul madalaim tuuleenergial ning hüdroenergial põllumajanduse tegevusala ettevõtjate hinnangul üldse puudus.

Taastuvate energiaallikate (sh bioenergia) kasutuselevõtt nõuab reeglina suuri rahalisi väljaminekuid tehnoloogia investeringuteks. Küsimustikule vastanud ettevõtjad pidasid teistesse taastuvenergiaallika liikidesse investeerimist takistavateks teguriteks peamiselt investeringute liigset mahukust ning liiga pikka investeringu tasuvuse aega. Lisaks eelpool mainitule tunnetasid metsanduse tegevusala ettevõtjad enam võrreldes põllumajanduse tegevusala ettevõtjatega, et riik on loobunud senisest aktiivsest taastuvenergiapoliitikast, mis omakorda samuti pärsib investeringuid teistesse taastuvenergia liikide kasutamisse. Kõige vähem takistavad ettevõtjate hinnangul investeringuid teiste taastuvenergiaallika liikide kasutamiseks koostööst tingitud probleemid ning tehnoloogia kättesaadavus.

## LISAD

Lisa. Küsitlus bioenergia valdkonna edendamisest investeeringutoetust saanud ettevõtetes



Maaelu Arengu Euroopa  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeeringud  
maapiirkondadesse



[www.emu.ee](http://www.emu.ee)  
**Eesti Maaülikool**  
Estonian University of Life Sciences  
Majandus- ja sotsiaalinstituut  
Institute of Economics and Social Sciences

### Küsitlus bioenergia valdkonna edendamisest investeeringutoetust saanud ettevõtetes

Lugupeetud bioenergia valdkonna edendaja!

Hinnangute andmisel palun tuginege viimase viie aasta (aastad 2009-2014) kogemusele bioenergia valdkonnas. Küsitluse tulemusi kasutatakse üksnes üldistatud kujul ning ei seostata Teie nimega. Ankeedi täitmine võtab aega 10-15 minutit.

Küsimustik koosneb kolmest sisulisest osast ja ühest täiendavast osast. Enamikul juhtudel on küsimuste all toodud võimalikud vastusevariandid ning Teil tuleb valida endale sobiv vastusevariant. Kui ükski pakutud variantidest ei sobi, palume õige vastus vabas vormis juurde kirjutada. Mõne küsimuse puhul palume Teil vastus ise kirjutada.

Meeldivale koostööle lootma jäädes!

Jaana Prants

Majandus- ja sotsiaalinstituudi maamajanduse uuringute ja analüüsi osakond  
Eesti Maaülikool  
tel 731 3072  
e-post [jaana.prants@emu.ee](mailto:jaana.prants@emu.ee)

## I Biomassi ressurss ja kasutamine

Ankeedis kasutatav termin **biomass** on põllumajanduslikust tootmisest, metsatööstusest ja sellega seotud tootmisest pärit toodete, jäätmete ja jääkide bioloogiliselt lagunev osa ning tööstus- ja olmejäätmete bioloogiliselt lagunevad komponendid. Biomassi ressurss jaguneb järgmiselt: puidutööstuse ja raiejäätmed; bioloogiliselt lagunevad tööstus- ja olmejäätmed; põllumajandustootmises tekkiv biomass ja energiakultuuridena kasvatatavad puittaimed ning rohtsed kultuurid.

**1. Missugust biomassi liiki Teie ettevõtte varub? Valida võib mitu vastusevarianti.**

- Energiakultuuridena kasvatatavad puittaimed ☐
- Energiakultuuridena kasvatatavad põllukultuurid ☐
- Rohtne biomass poollooduslikelt kooslustelt (lamminiidult, puisniidult, pärisaruniidult) ☐
- Metsaraie jäätmed ☐
- Puidutööstuse jäätmed ☐
- Biolagunevad tööstusjäätmed ☐
- Biolagunevad olmejäätmed ☐
- Põllumajandustootmise bioorgaaniline jääk (sõnnik, põhk) ☐
- Muu (täpsustada) ☐

**2. Kui palju kasutate oma ja teiste ettevõtete tootmisprotsessist tulenevat biomassi? Palun märkige hinnanguline osakaal, saades summaks 100%.**

Oma ettevõtte tootmisprotsessist tulenevat biomass (%)

Teiste ettevõtete või eraisikute tootmisprotsessist tulenevat biomass (%)

**3. Kui palju Teie ettevõttes toodetavast biomassist tarbitakse Teie ettevõttes ja kui palju müüakse edasi? Palun märkige hinnanguline osakaal, saades summaks 100%.**

Omatarve (%)

Edasimüük (%)

**4. Mis on kaugeim koht, kust Te oma ettevõttele biomassi varute? Palun märkige hinnanguline kaugus (kilomeetrites) ettevõtte tegutsemise ehk biomassi väärimise asukohast.**

**5. Mis on kaugeim koht, kuhu Te biomassi edasi müüte? Palun märkige hinnanguline kaugus (kilomeetrites) ettevõtte tegutsemise ehk biomassi väärimise asukohast.**

**6. Kas biomassi müügil transpordi biomassi Teie ettevõtte või biomassi ostja?**

- Valdavalt meie ettevõtte ☐
- Nii ja naa ☐
- Valdavalt ostja ☐
- Ei müü biomassi ☐

**7. Kui palju sõltub Teie ettevõttes biomassi varumise tasuvus järgnevatest kuluartiklitest?**

	Väga palju	Pigem palju	Ei tea, raske öelda	Pigem vähe	Väga vähe
Transpordikulu					
Tööjõukulud					
Tooraine hind					
Muud tegevuskulud					
Investeeringud ja kulum					
Muu (palun täpsustage)					

**8. Kui oluliselt takistavad Teie ettevõttes biomassi varumist järgnevad tegurid?**

	Väga oluliselt	Pigem oluliselt	Ei tea, raske öelda	Pigem ebaoluliselt	Väga ebaoluliselt
Puudub biomassi ladustamise võimalus					
Puudub biomassi transportimise võimalus					
Biomassile pole piisavalt turgu					
Biomassi kogumine on aeganõudev					
Biomassi kogumine on kulukas					
Biomassi hind on liiga kõrge					
Biomassi pakkumine on hooajaline					
Biomassi energeetiline väärtus on madal					
Biomassi hulk on ebapiisav					
Puudub piisav koostöö bioenergia tootjatega					
Puudub koostöö teiste sarnase valdkonna ettevõtjatega					
Muu (palun täpsustage)					

## II Bioenergia tootmine ja kasutamine

Ankeedis kasutatav termin **bioenergia** on biomassist toodetud energia, mis on osa taastuenergiast ning mis omakorda on osa koguenergiast. Bioenergia toormematerjaliks on taimne ja loomne biomass ning biolagunevad jäätmed.

### 9. Missugustel põhjustel Te otsustasite oma ettevõttes toota bioenergiat?

	Kindlasti sellel põhjusel	Pigem sellel põhjusel	Ei tea, raske öelda	Sellel põhjusel pigem mitte	Sellel põhjusel kindlasti mitte
Vähendada keskkonnakoormust					
Vähendada keskkonnatasude maksmise koormust					
Riik survestab EU määrustest ja direktiividest tulenevalt					
Maksumuudatused ei soosi fossiilse kütuse kasutamist					
Avalikkus soosib rohelist ettevõtmist, millest sõltub ettevõtte mainekujundus					
Bioenergia arendamist eelistatakse teiste taastuvate energialiikide arendamisele					
Kasutada riigipoolsete toetuste võimalus					
Kasutada põllumajandusmaad efektiivsemalt					
Olla energeetiliselt sõltumatu, kasutades bioenergiat omatarbeks					
Vähendada tootmiskulusid					
Säilitada konkurentsivõimet					
Parandada konkurentsieelist					
Elavdada majandustegevust maapiirkonnas läbi uute töökohtade loomise					
Mitmekesistada tootmisuuna, müües bioenergiat teistele ettevõtetele					
Muu (palun täpsustage)					



**10. Missugust biomassist bioenergiaks muundamise viisi Teie ettevõttes kasutatakse? Valida võib mitu vastusevarianti.**

- Anaeroobne kääritamine (biogaas) ☐
- Põletamine (soojus) ☐
- Põletamine (soojus ja elektri koostootmine) ☐
- Esterdamine (biodiisel)<sup>23</sup> ☐
- Fermentatsioon (bioetanool)<sup>24</sup> ☐
- Pürolüüs (bioõli, söegaas)<sup>25</sup> ☐
- Muu (täpsustada) ☐

**11. Kui Teie ettevõtte kasutab mitut erinevat biomassist bioenergiaks muundamise viisi, siis missugune muundamise viis on Teie ettevõtte jaoks olulisim?**

- Anaeroobne kääritamine (biogaas) ☐
- Põletamine (soojus) ☐
- Põletamine (soojus ja elektri koostootmine) ☐
- Esterdamine (biodiisel) ☐
- Fermentatsioon (bioetanool) ☐
- Pürolüüs (bioõli, söegaas) ☐
- Muu (täpsustada) ☐

**12. Mis põhjustel Te oma ettevõtte tootmisprotsessis eelpool nimetatud muundamise viisi kasutate?**

	Sellepärast kindlasti	Pigem sellepärast	Ei tea, raske öelda	Pigem sellepärast mitte	Sellepärast kindlasti mitte
Piisavad kogemused ja teadmised					
Varutud biomassi ressursist					
Tehnoloogia kättesaadavus					
Investeeringute mahukus					
Piisav uurimis- ja arendustöö erinevate asutuste ja ülikoolide poolt antud tehnoloogia kohta					
Piisav vahendite olemasolu ettevõtte poolsete uuringute teostamiseks antud tehnoloogia kohta					
Suhteliselt lühike investeeringu tasuvusaeg					
Muu (palun täpsustage)					

<sup>23</sup> Õli (nt rapsiõli) ümbertöötlemine biokütuseks

<sup>24</sup> Hüdrolyüsi produktide muutmine alkoholiks

<sup>25</sup> Tahke kütuse muundamine gaasiks, kondenseeritavateks aurudeks ja tahmaks, st puhta süsiniku osakesteks

**13. Missugused muutused on Teie ettevõtte tootmisprotsessis toimunud energia tarbimisel toodangu ühiku kohta bioenergia kasutamisel?**

	Suurenenud	Jäänud samaks	Vähenenud	Ei kasuta seda energia liiki
Biomassist toodetud soojus				
Biomassist toodetud elekter				
Biomassist toodetud diisel transpordikütuseks				
Fossiilsest <sup>26</sup> kütusest toodetud soojus				
Fossiilsest kütusest toodetud elekter				
Fossiilne transpordikütus				

**14. Kui palju Teie ettevõttes toodetavast bioenergiast tarbitakse Teie ettevõttes ja kui palju müüakse edasi? Palun märkige hinnanguline osakaal, saades summaks 100%.**

Omatarve (%)

Edasimüük (%)

**15. Kas Teie ettevõtte teeb koostööd teiste sarnaste ettevõtetega bioenergia tootmisel ja kasutamisel?**

Jah ☐

Ei → (palun põhjendage oma vastust) ☐

<sup>26</sup> Fossiilse päritoluga orgaaniline kütteaine on energeetiliselt otstarbel kasutatav maapõuest saadav orgaaniline aine. Peamised fossiilkütused on nafta, maagaas, kivisüsi, pruunsüsi, põlevkivi, turvas.

**16. Kuidas on muutunud Teie ettevõttes järgnevad majanduslikud näitajad toodangu ühiku kohta?**

	Oluliselt suurenenud	Pigem suurenenud	Ei tea, raske öelda	Pigem vähenenud	Oluliselt vähenenud
Müügitulu					
Laenukohustused					
Fossiilse transpordikütuse kulu					
Fossiilsest kütusest toodetud soojuse kulu					
Fossiilsest kütusest toodetud elektri kulu					
Tööjõukulu töötaja kohta					
Töötajate arv					
Põllumajandusmaa suurus					
Metsamaa suurus					
Loomade arv					
Muu (palun täpsustage)					

**17. Kui palju sõltub Teie ettevõttes bioenergia tootmise ja kasutamise tasuvus järgnevatest kuluartiklitest?**

	Väga palju	Pigem palju	Ei tea, raske öelda	Pigem vähe	Väga vähe
Tootmismahust					
Väärindamisest ja kvaliteedist					
Tööjõu efektiivsusest					
Bioenergia madalast omahinnast					
Muu (palun täpsustage)					

**18. Kui suure osa (%) moodustab Teie ettevõttes toodetud bioenergia tarbimine kogu tarbitavast energiast? Palun märkige hinnanguline osakaal.**

	Aastal 2015	Aastaks 2020 (proгноositavalt)
Elekter (%)		
Soojus (%)		
Transpordikütus (%)		

### III Keskkond ja energia säästmine

**19. Missuguste tegevustega Te olete tõhustanud energiakasutust oma ettevõttes? Valida võib mitu vastusevarianti.**

- Energiasäästliku tootmistehnoloogia valimisega ☐
- Hoonete energiasäästlikuks muutmisega ☐
- Tootmisprotsessist tuleneva soojuse ära kasutamisega ☐
- Kaigküttesüsteemide kaasajastamisega ☐
- Fossiilse kütuse asendamisega taastuveniigiaga ☐
- Muu (täpsustada) ☐

**20. Missuguseid taastuveniigiiallikate liike Te peate oma ettevõttes tootmise seisukohalt potentsiaalseimateks lähima viie aasta jooksul?**

	Seda kindlasti	Pigem seda	Ei tea, raske öelda	Seda pigem mitte	Seda kindlasti mitte
Bioenergia					
Päikeseenergia					
Tuuleenergia					
Hüdroenergia					
Muu (palun täpsustage)					

**21. Missugused aspektid takistavad Teie ettevõttel investeerida teistesse taastuveniigiiallikate (va bioenergia) kasutamisse?**

	See kindlasti	Pigem see	Ei tea, raske öelda	See pigem mitte	See kindlasti mitte
Tehnoloogia kättesaadavus keeruline					
Investeeringud liiga mahukad					
Liiga pikk tasuvusaeg					
koostööst tingitud probleemid					
Taastuveniigi (va bioenergia) tootmisele ja kasutamisele tehtavad kulud ületavad taastuveniigiast (va bioenergia) saadava kasu					
Riigipoolne senisest aktiivsest taastuveniigiapolitikast loobumine					
Muu (palun täpsustage)					

#### **IV Täiendavad küsimused**

- 22. Palun märkige oma ettevõtte registrikood** (ettevõtte, millele määrati MAK meetmete raames toetust bioenergia valdkonna arendamiseks)
- 23. Kui soovite tutvuda uuringu lõpparuandega, palun märkige oma e-posti aadress. Uuring valmib käesoleva aasta sügisel.**
- 24. Teie täiendavad kommentaarid ja ettepanekud.**